Franz Krojer

Chronologie



der Dendrochronologie

mit Aspekten zu „C14“ und mit Beiträgen von Mike Baillie

Chronologie der Dendrochronologie

mit Aspekten zu „C14“ und
mit Beiträgen von Mike Baillie

Franz Krojer

Umschlagbild:
„Der Eisenradsdeich (heute Osterdeich) an der Weser in Bremen. Kupferstich aus dem Jahr 1781 von D. A. Ernsting.“ (Wikipedia)

Differenz-Verlag
Franz Krojer
Postfach 900315
81503 München
kontakt@differenz-verlag.de
www.differenz-verlag.de
München 2014

Von Bolgheri die beiden Reihn Zypressen,
Die grad und stattlich nach San Guido gehn,
Wie junge Riesen, die im Lauf sich messen,
So eilten sie heran, nach mir zu sehn.

Giosuè Carducci

Inhalt

Ergänzende und weiterführende Kapitel:

Chronologie der Dendrochronologie

Einleitung

Wann wurden Jahrringe zum ersten Mal beschrieben, wann erstmals ihr jährlicher Charakter erkannt, wann die Jahrringe verschiedener Bäume miteinander verglichen und synchronisiert (Cross-Dating), wann umfassende Jahrringchronologien erstellt und damit historische Gebäude etc. mittels der Dendrochronologie datiert? Wie und wann also wurde die Baumkunde und die Datierung mittels Jahrringen zu einer „historischen Hilfswissenschaft"?

Mir schwebte vor, aus der Darstellung der Geschichte der Dendrochronologie den Begriff der Dendrochronologie herauszuarbeiten.

Die meisten Texte, die die Geschichte der Dendrochronologie behandeln, verweisen auf:

R. A. Studhalter: Tree Growth, I. Some Historical Chapters, The Botanical Review Vol. XXI, January-March, 1955, Nos. 1-3, S. 1-72. Eine fünfseitige Zusammenfassung dieses Textes (mit gelegentlich anderen Einschätzungen) gab R. A. Studhalter in: Early History of Crossdating, Tree Ring Bulletin 21 (1956). Auf den Text von 1955 werde ich mich im Folgenden mit „Studhalter" beziehen, auf den andern mit „Studhalter (1956)".

Das Problem bei Studhalter ist aber, dass er meist die Quellen nicht ausführlich zitiert und auch bei den Quellenangaben nur den Verfasser bzw. Herausgeber und das Jahr angibt, also keine Kapitel- oder Seitenangaben macht, und sich der „Beleg“ somit oft schwer ermitteln lässt. Glücklicherweise ermöglicht z.B. „books.google.de“ in vielen Fällen mittlerweile gute Suchmöglichkeiten auf ältere Bücher, und auch sonst werde ich mich auf die Suche begeben.[1] Ich verwende also vielfach Studhalter als Ausgangspunkt, versuche aber gleichzeitig die Quelle aufzufinden und dabei mir meine eigenen Begriffe zu bilden, sowie neues „Material“ zu erschließen.

Um im Folgenden nicht den Überblick zu verlieren, schicke ich, Ernst Hollstein (1918-1988) folgend, hiermit voraus:

„Das dendrochronologische Prinzip lässt sich in drei Sätzen formulieren:
1. Das Dickenwachstum der ringbildenden Bäume verläuft zeitlich nicht gleichmäßig, auch nicht gleichförmig-periodisch, sondern in historisch einmaliger Folge von wechselnden Ringbreiten (historisches Prinzip).
2. Werden die Bilder zweier Ringbreitenfolgen (Jahrringkurven) in richtiger Zeitlage zur Deckung gebracht, so zeigt sich eine signifikante, statistisch nachweisbare Ähnlichkeit im Wuchsverlauf von Bäumen, die gleichzeitig unter ähnlichen Bedingungen heranwachsen (einheitliches Klimagebiet, vergleichbare Holzar-

[1] Al-Biruni (973-1048) hingegen hatte erst nach über 40-jähriger Suche eine bestimmte Schrift des Mani gefunden. (Alberuni: Chronologie orientalischer Völker, hrsg. v. Eduard Sachau, Leipzig 1878, S. XI)

ten); die Umkehrung der Bedingungen führt zum Cross-Dating-Prinzip (Datierungsprinzip): sind zwei vergleichbare Jahrringkurven signifikant ähnlich, so ist die Zeitlage der einen Ringfolge durch die andere datiert (Synchronisierung).
3. Richtig synchronisierte Jahrringfolgen können zu einer gemeinsamen Folge (Mittelkurve) vereinigt werden; durch gegenseitige Überlappung entsteht eine weit in die Vergangenheit zurückreichende Standardchronologie (Überlappungsprinzip, overlapping)."[2]

Ca. **300 v. Chr.:** Theophrastos von Eresos soll erstmals Jahrringe beschrieben haben

Der erste, der Jahrringe von Bäumen erkannt haben soll, ist Theophrast (ca. **371 - 287 v. Chr.**), geboren auf Lesbos und Schüler des Aristoteles. Theophrast hat zwei umfangreiche und, wie vermutet wird, weitgehend vollständig überlieferte Bücher über Botanik verfasst: 1. „Naturgeschichte der Gewächse", deutsch 1822 von Kurt Sprengel herausgegeben, sowie, danach verfasst, „Über die Ursache des Pflanzenwuchses". Inhaltlich gesehen könnte man beide Werke auch mit „Über Pflanzen" und „Über Landwirtschaft" betiteln.

---

[2] Ernst Hollstein: Die Jahresringe von Magdalenenberg. Dendrochronologische Datierung des hallstattzeitlichen Fürstengrabes bei Villingen im Schwarzwald, Villingen 1974, S. 4.

Es heißt z.B. unter http://web.utk.edu/
~grissino/ltrs/lectures/dendro%20history.ppt in Henri D. Grissino-Mayers „Ultimate Tree-Ring Web Pages“:

„Theophrastus of Erusus
Greece 322 B.C.
Pupil of Aristotle
Wrote „History of Plants“ in 9 volumes
Last volume titled „Causes of Plants“
Mentioned growth rings in two fir species
Recognized the annual nature of tree rings“

Was aber Grissino-Mayer über Theophrast sagt, ist irreführend, und, wie sich auch noch zeigen wird, übertrieben.

Hilfreicher und auch besser den gegenwärtigen Wissensstand wiedergebend ist: Rupert Wimmer: Arthur Freiherr von Seckendorff-Gudent and the early history of tree-ring crossdating, Dendrochronologia 19(1), 2001, S. 153-158.

Wimmer schreibt einleitend: „The first recognition of the presence of growth layers in trees goes most likely back to Theophrastus of Eresus (c. 372-287 B.C.) who stated that the bark of the silver-fir has many layers, like an onion, and another layer is always beneath the one visible. He did not make a clear distinction between bark and wood, nevertheless, he recognized the presence of rings in conifers (Studhalter 1955).“

Also: Studhalter, S. 10-11. Das scheint der härteste Beleg dafür zu sein, dass Theophrast die Jahrringe von Bäumen gekannt haben soll.

Das Zitat bei Studhalter findet sich deutsch in Sprengels Theophrast-Ausgabe auf Seite 191/92 (Naturgeschichte der Gewächse, Altona 1822, Fünftes Buch, Kapitel 1) und lautet:
„Die Tannenrinde besteht aus mehreren Schichten, wie die Zwiebel; denn es liegt immer eine Schicht unter der andern, und die ganze Rinde besteht aus diesen Schichten. Daher pflegen, die die Ruder glätten, es zu versuchen, die Rinde einzeln und gleichmäßig wegzunehmen; denn tun sie dies, so wird das Ruder stark."

Immerhin: nach Holdheide und Huber „kommt [auch] im Bast … ein klarer Jahrringbau zustande", wenngleich er „sich in älteren Rinden … oft stark verwischt".[3] Dass Theophrast aber einen solchen jährlichen Charakter von Jahrringen, sei es im Holz oder in der Rinde, erkannt haben soll, verneint auch Studhalter:

„One cannot agree with the suggestion made by Nördlinger (1874) that the Greeks must have known that growth rings are annual; indeed, we can safely infer that Theophrastus must have such an abundance of multiple rings on hand that he did not recognize the annual character of any of the rings." (S. 13)

---

[3] Wilhelm Holdheide und Bruno Huber: Ähnlichkeiten und Unterschiede im Feinbau von Holz und Rinde, in: Holz als Roh- und Werkstoff, Jahrgang 10, Juli 1952, Heft 7, S. 3.

Der vereinzelten, zufälligen Mitteilung Theophrasts fehlt also jegliche Reflektion und Verallgemeinerung und weiter gilt ja auch: „Eine Beobachtung ist noch keine Entdeckung“.[4]

Das zweite botanische Werk Theophrasts, De Causis Plantarum, habe ich diagonal-gelesen.[5] Obwohl das Werk an vielen Stellen großenteils über Bäume und Baumzucht handelt und es viele Gelegenheiten gäbe, über Jahrringe und dergleichen zu schreiben, habe ich nichts Offensichtliches dazu gefunden; auch von dieser Seite wird also die Einschätzung „so gut wie nichts bei Theophrast“ bestätigt.

Doch könnte es sein, dass in der mir bekannten Literatur etwas Bekanntes oder doch Offensichtliches übersehen worden ist? Ich fragte deswegen bei Prof. Wolfgang Kullmann nach, der nicht nur in der Homer-, sondern auch in der Aristoteles-Forschung viel Bedeutendes geleistet hat, nicht zuletzt bei dessen naturwissenschaftlichen Schriften: ob ihm eine Stelle aus „Aristoteles & Co.“ bzw. aus der Antike bekannt sei, die auf „Jahrring“, „Holzring“ oder „Baumring“ hindeute? Es sei ihm nichts dazu bekannt, bekam ich prompt zur Antwort.

---

[4] Dieter B. Herrmann: Trouvelot contra Voyager? Eine Beobachtung ist noch keine Entdeckung, in Krojer/Starke (Hrsg.): Kalendarische, chronologische und astronomische Aspekte der Vergangenheit, München 2012, S. 185 f.

[5] Theophrastus: De Causis Plantarum, edited and translated by Benedict Einarson and George K. K. Link, Harvard University Press (Loeb Classical Library), in drei Bänden (1976-1990).

Gesichtet habe ich auch: Harald Othmar Lenz: Botanik der alten Griechen und Römer, Gotha 1859. Ab S. 15 f. werden ausführlich sehr alte Bäume besprochen, die – etwa zur Zeit des Plinius – noch gestanden haben, aber aus der Zeit des Herkules, des Trojanischen Kriegs oder der Gründung Roms stammen sollen, also viele Jahrhunderte alt gewesen wären. Lenz weiß durchaus, dass „in unserer Zeit … das Alter der Bäume nach der Art ihres Wachthums und nach ihren Jahresringen“ bestimmt werde (S. 17, Fußnote), hat aber dennoch, wie's aussieht, keinen Hinweis bei den alten Griechen oder Römern auf Jahrringe bemerkt.

Viel versprechend klingt die Frage „When was tree-ring analysis discovered?“ durch den bekannten Wissenschaftshistoriker George Sarton[6], aber es handelt sich nur um eine kurze Bemerkung, damit überhaupt einmal etwas dazu in dieser renommierten Zeitschrift gesagt sei, wozu die beiden Dendrochronologen Studhalter und Glock befragt wurden. Sarton schreibt: „In his letter of 28 September 1954, Professor Glock suggests that Theophrastos (IV-2 B.C.) may have known of tree rings: ‚It is probable that the use of tree rings for dating purposes has been rediscovered several times in the last 2,000 years or more.'“ Doch dieses lässt sich meines Erachtens genau nicht zeigen: die Spuren verlieren sich im hohen Mittelalter, freilich, genau genommen, noch vor dem auch von Sarton genannten Leonardo da Vinci (wie noch zu sehen sein wird).

---

[6] George Sarton: When was tree-ring analyis discovered? (Query No. 145), Isis Vol. 45 (1954), S. 383-384.

Eine Erkenntnis über Jahrringe haben die alten Griechen und Römer also nicht gehabt, nicht einmal ansatzweise, auch wenn sie natürlich Jahrringe gelegentlich gesehen haben müssen.

Dennoch: Theophrast hat immerhin schon einen wichtigen Grundsatz für die Dendrochronologie klar formuliert; ich zitiere dazu aus den „Adagia“, den Geflügelten Worten des Erasmus von Rotterdam (ca. 1465-1536):

****

Das Jahr trägt, nicht der Boden / Annus producit, non ager (I, 1,44)

„Das Jahr trägt, nicht der Boden“ ist ein sprichwörtlicher Halbvers, der soviel bedeutet wie „Das Jahr bringt die Saat hervor und nicht der Boden“. Der Halbvers wird von Theophrast in seiner „Pflanzenkunde“ (8,7,6) angeführt, wo im Zusammenhang zu lesen ist: „Am meisten trägt zum Wachstum und zur Ernährung das Klima bei und, ganz wesentlich, die Wetterentwicklung während eines bestimmten Jahres. Wenn nämlich die Regenfälle, die Schönwetterperioden und die Winterkälte zur Zeit eintreten, entwickelt sich alles reichlicher und üppiger, sogar auf salzigen und mageren Böden. Daher sagt das Sprichwort nicht unzutreffend, das Jahr trage, nicht der Boden. Allerdings spielt auch der Boden eine wichtige Rolle.“ Theophrast greift das Sprichwort noch einmal auf, und zwar in seinem Werk „Ätiologie der Pflanzen“ (3,23,41), wo er erklärt, warum zum Beispiel der Weizen in kalten Gegenden ebenso gedeihe wie in warmen. Er gibt zwar zu, dass die Fruchtbarkeit zu ei-

nem guten Teil von der Beschaffenheit des Bodens abhänge, meint aber dann, letzten Endes gebe doch das Wetter den Ausschlag, und zwar die Temperaturverhältnisse, die Windstärke und die Richtung aus der die Winde wehen.

****

Soweit Erasmus von Rotterdam, zitiert nach: Adagia, hrsg. von Werner Knecht, Zürich 1984 (Manesse), S. 21 f. – Vgl. auch die zweisprachige Ausgabe, hrsg. von Anton J. Gail, Stuttgart 1983/2005 (Reclam), S. 28 f.: „Das Jahr macht die Ernte, nicht der Acker")

Dieser Grundsatz bedeutet für die Dendrochronologie, dass neben den einzelnen Besonderheiten des Baumwachstums der Witterungsverlauf eines Jahres in alle Bäume einprägt, was dann auch im durchschnittlichen Jahreswachstum der Jahrringe sichtbar wird und dadurch sinnvolle „Mittelkurven" und das Cross-Dating ermöglicht.

Erziehung ist also wichtiger als edle Abstammung, meint Erasmus am Schluss dieses Kapitels:
„Wieviel mehr Wirkung jedoch die Erziehung zeitigt als die Herkunft, das hat Lykurg eindrücklich bewiesen, indem er der Menge zwei Hunde vorführte: der eine von ihnen, ein Hund ohne vornehmen Stammbaum, jagte – entsprechend abgerichtet – das Wild geschickt und flink, der andere, von edler Abkunft, aber nicht abgerichtet, ließ sich vom Geruch leckeren Futters schmählich von seiner Fährte ablenken." (Ausg. Knecht, S. 23)

861 n. Chr.: Unterm Kalifat des al-Mutawakkil wird die Zypresse des Zarathustra gefällt

Ein Zeugnis besonderer Art, Studhalter S. 15:
„The following very interesting statement is taken from Hawks and Boulger (1928):
‚When, about A.D. 850, the Caliph Motewekkil cut down all the sacred Cypresses of the Magians, this one is said to have shown 1450 annual rings of growth.' Further details, which would be so interesting and illuminating, are lacking."[7]

Ein sehr seltsames Zitat, und schwer zu entschlüsseln, um was es sich handeln soll.

Ich werde doch recht schnell fündig, zunächst in der englischen Wikipedia. Es handelt sich um die legendäre „Zypresse von Kaschmar" (Cypress of Kashmar), einer Stadt im Nordosten des Iran, früher Torschiz genannt. Zarathustra soll diese Zypresse aus dem Paradies mitgebracht haben:

„The Cypress of Kashmar is a mythical cypress tree of legendary beauty and gargantuan dimensions, celebrated in the Iranian epic Shahnameh and other sources. Although the story of its genesis seems of pure mythical origin, the fact of its existence and the incidence of the felling is historically proven.

---

[7] Das Zitat stammt aus Ellison Hawks und G. S. Boulger: Pioneers of Plant Study, London 1928, S. 28. Dieses Buch enthält auch sonst nur vage Literaturhinweise.

In the Shahnameh it is said to have sprung from a branch brought by Zoroaster from Paradise and to have stood in today's Razavi Khorasan Province in northeastern Iran and to have been planted by Zoroaster in honor of the conversion of King Vishtaspa to Zoroastrianism. According to the Iranian physicist and historian Zakariya Qazvini, King Vishtaspa had been a patron of Zoroaster who planted the tree himself. In his cosmology, he further describes how the Abbasid Caliph Al-Mutawakkil in 247 A.H. (861 A.D.) caused the mighty cypress to be felled, and then transported it across Iran, to be used for beams in his new palace at Samarra. Before, he wanted the tree to be reconstructed before his eyes. This was done in spite of protests by the Iranians, who offered a very high sum of money to save the tree. Mutawakkil never saw the cypress, because he was murdered by a Turkish soldier (possibly in the employ of his son) on the night when it arrived on the banks of the Tigris.“ (engl. Wikipedia, Stand Juli 2009)

Zarathustra hätte demnach im frühen 6. vorchristlichen Jahrhundert gelebt, eine Datierung, die auch anderweitig bevorzugt wird.[8]

Zypressen können sehr alt werden, habe ich gefunden, durchaus 2000 Jahre. Kaschmar liegt zudem gut 1000 Meter über dem Meeresspiegel und könnte einem ausgeprägten jahreszeitlichen Wetterwandel unterliegen, somit könnten deutliche Jahrringe entstanden und beobachtet bzw. gezählt worden sein.

---

[8] Franz Altheim und Ruth Stiehl: Das Jahr Zarathustras, in: Altheim und Rehork: Der Hellenismus in Mittelasien, Darmstadt 1969 (WBG).

Wie es aussieht, gibt es tatsächlich die Überlieferung, dass das Alter des gefällten Baums mittels des Zählens der Jahrringe bestimmt wurde:

„At Kâshmar in northeast Iran, a famous cypress still reminds the visitor that on this place Zarathustra won a decisive victory in a debate with his opponents; his host, king Hystaspes, became an adherent of Zarathustra's new religion. In **838 CE**, an ancestor of the modern tree was cut down; rings were counted and it was found out that the tree was 1450 years old. This would suggest that the seed was sown in 597 BCE, only one year before the date from the Bundahishn.“
(Jona Lendering: A Zoroastrian date (2001), Livius.org)

Fragt sich nur, wann diese Überlieferung entstand und wie der Text genauer lautet.

Johann August Vullers hat 1831 die „Fragmente über die Religion des Zoraster“ herausgebracht, und darin findet sich einiges zur „Cypresse von Kischmer“:

Auf S. 72 wird dazu aus dem Schahname eine Passage wiedergegeben, dazu folgt die Anmerkung 20 (S. 113-115), wo zitiert wird aus „Burbank [Burhan al-Haqq] und dem Siebenmeer“ (persisch und danach in deutscher Übersetzung):

„Als der Abbaside Motawakkel den Dschafaristischen Palast bei Samira bauen ließ, gab er dem Befehlshaber von Chorasan, Taher ben Abdallah, den Befehl, die Cypresse von Kischmer abzuhauen und den Stamm auf Wagen, die Äste aber auf Kamelen

nach Bagdad zu bringen. Einige Magier boten dem Taher 50.000 Dinare für die Cypresse an, er aber wollte nicht und befahl den Baum zu fällen. Sein Sturz verursachte eine solche Erschütterung auf der Erde, dass die Kanäle und Gebäude dieser Gegend großen Schaden litten. Die Cypresse war 1450 Jahre alt, und der Umfang ihres Stammes betrug 28 Peitschenlängen; unter ihrem Schatten konnten mehr als 2000 Rinder und Schafe ausruhen. Unendlich viele Vögel von den verschiedensten Gattungen hatten in ihr ihre Nester gebauet, so dass bei ihrem Sturze die Sonne von dieser Menge Vögel verfinstert wurde. Zur Fortschaffung ihrer Äste waren 1300 Kamele nötig, und die Kosten des Transports bis Bagdad beliefen sich auf 500.000 Dirhem. Als die Cypresse bei einem dschafaritischen Gebäude angelangt war, wurde Motawakkel in derselben Nacht von seinen Dienern in Stücke zerhauen. Siehe über Motawakkels Tod Abulfed. Annal. Moslem. Th. II, S. 204."

Von Jahrringen ist in dieser persischen Überlieferung aber keine Rede, vielleicht aber bei Abulfeda.

Die deutsche Wikipedia schreibt über Abulfeda (Juli 2009):
„Abu l-Fida (auch Ismail Abu l-Feda, geb. 1273 in Damaskus; gest. 27. Oktober 1331 in Hama) war ein arabischer Chronist und Geograph.
Er dokumentierte auf Seiten der Muslime einen der Kreuzzüge in seinem Werk Mukhtassar tarikh al-Bashar.
Schon als Jugendlicher war er an den Zügen der Mamluken gegen Tripolis und Akkon beteiligt. 1289 nahm er an der Belagerung von Tripolis und 1291 von Akkon, den letzten Hochburgen der Kreuzfahrer, teil. 1310 wurde er Statthalter von Hama

und 1320 erhielt er den vererblichen Titel des Sultans.

Werke

– Mukhtasar ta'rikh al-bashar; Eine kurze Geschichte der Menschheit, auch Chronologie der Ereignisse bis 1329

– Taquin al-buldan; (Geographie), 1321"

Dieser Abulfeda scheint früher die wichtigste Geschichtsquelle der westeuropäischen Schriftsteller zum arabischen Kulturkreis gewesen zu sein, aus der z.B. auch Gibbon einiges verwendet hat. In der englischen und deutschen Wikipedia finde ich weiter, dass auch Johann Jakob Reiske (1716-1774) dieses Geschichtswerk in fünf Bänden zwischen 1789 und 1794 herausgegeben hat („Annales Muslemici Arabice Et Latine").

Der 2. Band der Reiske-Übersetzung (Universitätsbibliothek der LMU München, Signatur „0001/4 Hist. 521(2") schildert auf den lateinischen Seiten 205 und 207 die Ermordung des Kalifen al-Mutawakkil, jedoch: auch hier kein Hinweis auf eine Jahrring-Zählung.

Bei der Überlieferung, wonach das Alter der Zypresse des Zarathustra mittels Jahrringen bestimmt worden sei, scheint es sich vermutlich um ein neueres Missverständnis zu handeln, das sich vielleicht dadurch erklärt, dass das Alter der Zypresse bei ihrer Fällung in den Überlieferungen mit genannt wird. Dies ginge nur dann zuverlässig, wenn die Jahrringe gezählt worden wären; aber man kann ein solches Datum auch mythologisch bestimmen: wenn sie zur Zeit des Zarathustra angeblich gepflanzt worden sei und wenn man die Lebenszeit Zarathustras

angeblich kennt, dann kann man daraus auch das angebliche Alter des gefällten Baumes berechnen.

Im Herbst 2009 habe ich bei dem Arabisten Prof. Gotthard Strohmaier nachgefragt, ob er näheres zur „Zypresse des Zarathustra" wisse und erhielt die Antwort: „Die arabischen und persischen Quellen, darunter der von Ihnen erwähnte Hamd Allah al-Mustaufi mit seiner Nuzhat al-qulub (wohl keine europäische Übersetzung vorhanden), sind spät und greifen auf volkstümliche Legenden zurück, wobei die Fällung heiliger Bäume durch al-Mutawakkil durchaus in seine Religionspolitik passen würde. Das angebliche Alter von 1450 Jahren hängt bei den verschiedenen Autoren mit der Datierung von Zarathustra zusammen, zuletzt noch bei Walther Hinz, Zarathustra, Stuttgart 1961, S. 22 ff., dazu wieder kritisch Michael Stausberg, Zarathustra, Bd. 1, S. 26 f. Von einer Berechnung anhand von Jahrringen ist nirgends die Rede."

Strohmaier erhielt von seiner „iranistischen Kollegin" Dr. Christiane Reck an der Berliner Akademie der Wissenschaften den weiteren Hinweis, dass, was man dazu wirklich wissen könne, im Artikel „cypress" der Encyclopaedia Iranica, ed. Yarshater, zu finden sei. Ich habe mir die Online-Version dieses Artikels angesehen (http://www.iranicaonline.org); aber auch in diesem sehr ausführlichen Text findet sich kein Hinweis auf die Jahrringe bei der Zypresse von Kaschmar, die bei ihrer Fällung festgestellt worden seien.

Wir werden bald sehen, dass gemeinhin als erste ausdrückliche Erwähnung von Jahrringen das Jahr **ca. 1500** durch Leonardo da

Vinci gilt, wenn man von den bisher genannten eher fragwürdigen Erwähnungen absieht. Ich frage mich aber, ob es nicht doch aus dem Mittelalter schon frühere Erwähnungen dazu gibt – und es gibt sie, nämlich bei „den Chinesen“:

12. Jahrhundert: In China wird eine Spießtanne gefällt, deren Alter nach der Fällung auf 380 Jahre festgestellt wurde

Die folgende Geschichte findet sich in Joseph Needham: Science and Civilisation in China: Agro-industries and Forestry, Band 6, Cambridge University Press 1996/2001, Seite 630 unten bis 632. (Needham bemerkt dazu: „I am indepted to Professor Chang Chün-Chêng oft the Peking Forestry University for bringing this story to my attention.“)

Überliefert ist die Geschichte durch Hong Mai in seiner Erzählung „Die Spießtanne auf dem Grab der Chhên“ („Chhên Mu Sha Mu“).

So lautet grob die Erzählung:

Auf dem Grab der Familie Chhên stand eine riesige Spießtanne, die verkauft werden sollte. In der Nacht aber, bevor der Baum gefällt werden sollte, hatte Chhên Phu einen Traum, in dem eine Reihe weißbärtiger alter Männer auftraten und ihm sagten, dass sie in diesem Baum schon 380 Jahre gelebt hätten, der für den Sarg des Huang Chha-Yüan bestimmt sei, weshalb man ihn

nicht einfach fällen und verkaufen dürfe. Die Sache zerschlug sich also zunächst.
Einige Jahre später suchte der Sohn von Huang Chha-Yüan, Tê Wan, nach einem Baum für den Sarg seines gealterten Vaters und erfuhr wieder von der Spießtanne der Familie Chhên. Der Baum wurde mit viel Gewinn verkauft, und man erinnerte sich nach der Fällung wieder an den Traum des Chhên Phu. Daraufhin untersuchte Tê Wan die Markierungen des Baums und fand tatsächlich 380 Ringe wie im Traum angegeben. („Wan examined the markings on the tree and found that there were indeed three hundred and eighty rings." – Dies ist der entscheidende Satz aus der Erzählung, vermutlich in der Übersetzung Needhams, S. 632.)

Zur Spießtanne heißt es bei Wikipedia (August 2011): „Die Spießtanne (Cunninghamia lanceolata) ist die einzige Pflanzenart der Gattung Cunninghamia und auch die einzige Art der Unterfamilie Cunninghamioideae in der Familie der Zypressengewächse (Cupressaceae). Sie ist eine der wirtschaftlich wichtigsten Baumarten Chinas."
Und zur Nutzung: „Das Holz der Spießtanne ist ein wichtiges Bauholz in den subtropischen Regionen Chinas. Es findet zudem Verwendung im Brücken-, Schiffs- und Möbelbau. Schon im Altertum wurden aus dem Holz Särge hergestellt. Die Borke wird als Brennmaterial genutzt."

Und zur wissenschaftlichen Bezeichnung: „Der wissenschaftliche Gattungsname ehrt den britischen Arzt und Pflanzensammler James Cunningham (gest. 1709), der diese Pflanzenart in China entdeckte."

Needham bemerkt generell zu dieser Überlieferung (S. 631): „The subject of tree rings is no more common in Chinese literature than it is in the West, but a ghost story entitled ‚The Cunninghami Tree on Chhên's Tomb' (Chhên Mu Sha Mu) by the Sung dynasty [960-1279] writer Hung Mai shows that in the +12th century, it was common knowledge in China that one ring represents one year of tree growth."

Pedantisch genommen, müssten natürlich mehr als 380 Jahrringe nach der Fällung gezählt worden sein, denn zwischen dem Traum und der Fällung bzw. der Untersuchung waren ja schon einige Jahre vergangen.

Immerhin ist dies ein deutlicher Beleg dafür, dass zumindest in China ein mit Aberglauben vermischtes Wissen um den jährlichen Charakter der Baumringe im „Mittelalter" bestand, ohne dass dies jedoch in eine wissenschaftliche Entwicklung gemündet hätte.

Zu Hong Mai (1123-1202): er hat über viele Jahrzehnte Geschichten aus dem Volk in seinem „Yi jian zhi" („Record of the Listener") aufgezeichnet: „My book, however, having come about within a cycle of no more than sixty years, has utilized both my *eyes and ears* — and the stories within are all based on

factual sources."[9] — Deutsche Teilübersetzungen hat Rupprecht Mayer voröffentlicht.[10]

Zusammenfassend kann man sagen, dass der erste eindeutige Beleg für „Jahrringe" von dem chinesischen Gelehrten Hong Mai aus dem 12. Jahrhundert stammt und vermutlich auf Überlieferungen aus dem Volk basiert. Aus dem europäischen Mittelalter sind bisher keine anderen Aussagen dazu bekannt; auch eine generelle Anfrage bei Kurt Flasch (Prof. em., Mainz), ob ihm bei seinen vielfältigen Forschungen über „das Mittelalter" etwas dazu aufgefallen wäre, wurde mit „nichts in Erinnerung" beantwortet.

Ca. 1250: Albertus Magnus soll vielleicht schon Jahrringe erkannt haben

Gelegentlich wird Albertus Magnus (ca. 1200-1280) mit Jahrringen in Verbindung gebracht. Studhalter (S. 15) schreibt dazu:

„Albertus Magnus (?1193-1280), also known as Albert von Bollstadt, mentioned ring-like layers of wood in the alder[11] (Hawks

[9] Zit. n. Alister David Inglis: Hong Mai's Record of the Listener and its Song Dynasty Context, New York 2007, S. 2.
[10] Z.B. jüngst: Hong Mai: Drei Geschichten aus dem Yijian zhi: Die Töchter des Präfekten Bi / Shen Weifu / Herrn Guis Riesenpille; in: Hefte für Ostasiatische Literatur, Nr. 45, November 2008.
[11] Erle, vermutlich Bezug auf die Schwarz-Erle, Alnus glutinosa.

and Boulger, 1928)[12]; his concept of rings in general was not the same, however, as is ours today, for he seems to have considered the structures to be rings only if the rays are not so broad as to be seen with the unaided eye before the wood (E. H. F. Meyer, 1857)."

Die Frage ist, auf welchen Text von Albertus Magnus sich eine solche Aussage überhaupt bezieht, bzw. was denn Albert der Große überhaupt gesagt haben soll. Der Umfang seines Werkes ist riesig und, zumindest für Außenstehende, sehr unübersichtlich.

In dem Buch von Stephan Fellner, „Albertus Magnus als Botaniker" (Wien 1881), habe ich auf S. 26 die folgende Stelle gefunden

„Pflanzen mit regelmäßigem Verlauf der Venen wachsen gleichsam durch mehr oder weniger verholzte, oder durch krautige Hüllen, von denen sich eine über die andere legt (5).
Aus holzigen Hüllen (ex ligneis tunicis) wachsen alle Bäume, wenige ausgenommen. An der Esche ist aber zwischen den einzelnen holzigen Hüllen eine poröse, doch sehr harte Substanz eingelagert."

Fellners Fußnote „5" lautet: „Jahresringe". (Von ihm in Anführungszeichen.) Wie auch auf Seite 13, „Tunical-Pflanzen": „von denen Albert an vielen Stellen mit dem ständigen Ausdruck: Sie

[12] Vgl. Ellison Hawks und G. S. Boulger: Pioneers of Plant Study, London 1928, S. 106.

wachsen ‚ex ligneis tunicis' spricht, was nur von den sogenannten Jahresringen verstanden werden kann." Das ist natürlich eine Interpretation aus dem 19. Jahrhundert, kann aber bereits missverständlich dahingehend gedeutet werden, dass Albert der Große eben schon Jahrringe gekannt habe.

Also: „ex ligneis tunicis", auch „ex tunicis ligneis", scheint der Schlüssel zum weiteren Verständnis zu sein:

Der auch von Studhalter erwähnte Ernst H. F. Meyer schreibt dazu im 4. Band seiner „Geschichte der Botanik" (Königsberg 1857) auf S. 66 (an unsere heutige Rechtschreibung angepasst):

„Alnus. — Unsere Alnus glutinosa[13]. Ein bekannter Baum auf sumpfigem Boden, mit rötlichem Holz (bekanntlich ist es im frischen Zustande schön rot) und ziemlich glatter bräunlicher Rinde. Das Holz liefert eine ausgezeichnet weiße Asche. Es wächst schichtweise (tunicis ligneis, d. h. in deutlichen Jahresringen, deren Albert bei den meisten Bäumen, bei denen sie stärker als die Markstrahlen ins Auge fallen, mit denselben Worten gedenkt)."

Die Phrase „ex tunicis ligneis" kommt mehrmals in „De vegetabilibus" (in sieben Büchern) vor. Im gerade erwähnten 4. Buch von Meyer steht ganz am Ende eine „Subscriptions-Anzeige auf: Alberti Magni de Vegetabilibus libri septem. Exemplarium mss. fide recensuerunt, notulis indicibusque instruxerunt E.

[13] Schwarz-Erle (Krojer).

Meyer et C. Jessen." Die Einleitungssätze zu dieser Subskription sagen viel über die Albertus-Magnus-Rezeption aus:

„Der Unterzeichnete glaubt schon 1836 und 1837 in der Linnäa und nochmals im soeben erschienenen vierten Bande seiner Geschichte der Botanik dargetan zu haben, dass genanntes Werk für die Botanik eins der wichtigsten ist, welche jemals erschienen, und genau genommen das einzige rein botanische aus dem fast zweitausendjährigen Zeitraum von Theophrastos bis auf Cesalpini[14]. Es ward nur zweimal gedruckt, 1517 und 1651. Beide Ausgaben sind so fehlerhaft und voller Lücken, dass sie des Verfassers Meinung oft kaum erraten lassen, und zugleich so selten, dass sie sogar den gelehrtesten frühern Geschichtschreibern der Botanik, wie Haller und Sprengel, völlig unbekannt geblieben. Nach zwei von einem Betrüger untergeschobenen Zauberbüchern beurteilte und verurteilte man Albert als Botaniker, sein achtes Werk modert in den Bibliotheken. Eine neue berichtigte Ausgabe desselben ist demnach eine Ehrenschuld, die den Manen unsres großen schmälig verkannten Landsmannes endlich einmal entrichtet werden muss."

Die damals zustande gekommene Ausgabe von „De Vegetabilibus", ed. E. Meyer und C. Jessen (Berlin, 1867), gilt auch heute noch als verbindlich: „De vegetabilibus, De animalibus, and Su-

[14] „Andrea Cesalpino (auch Andreas Caesalpin) (geb. 6. Juni 1519 in Arezzo, Italien; gest. 23. Februar 1603 in Rom; latinisiert Caesalpinus) war ein italienischer Philosoph, Botaniker und Physiologe." (Wikipedia, Jan. 2014) Linné bezeichnet ihn in seiner „Fundamenta Botanica" als „primus verus systematicus" (Aphorismus 54), also als den „ersten wahren Systematiker".

per Iob are not yet available (last update: February 2013) in the Cologne critical edition, and therefore … remain in their case the editions of reference."[15]

Was ist nun mit den Jahresringen bei Albertus Magnus? Er hat sie beschrieben, aber nicht wirklich erkannt, ist meine Ansicht. Dass Pflanzen und damit auch Bäume jährliche Wachstumsperioden haben, ist trivial, braucht nicht extra zugegeben und dass Bäume in die Höhe und Breite wachsen, auch nicht extra erwähnt zu werden; dass dieser Holzzuwachs schichtenweise von innen nach außen erfolgt, unter der Rinde, könnte Albertus Magnus mit dem „ex tunicis ligneis" erkannt haben; aber aus all dem den Begriff „Jahrring" zu bilden, dass also in Folge dieser Wachstumsperioden schließlich charakteristische und abzählbare Jahrringe zurückbleiben, wäre der eigentliche Erkenntnissprung gewesen.[16]

Einmal gesagt, dass es Jahrringe gibt, ist im Nachhinein einfach gesagt, aber man überlege sich nur mal, quasi als Gedankenex-

---

[15] http://albertusmagnus.uwaterloo.ca/newFiles/Downloading.html. — „De Vegetabilibus" hat damit „als erstes von Alberts Werken schon vor mehr als hundert Jahren eine kritische Ausgabe bekommen". (Albert Fries: Albertus Magnus, Ausgewählte Texte (lat./dt.), Darmstadt 1981/2001 (WBG), S. 257 bzw. Anm. 9)

[16] Gesichtet habe ich auch noch James A. Weisheipl (ed.): Albertus Magnus and the Sciences, Toronto 1980, darin speziell auch Karen Reeds: Albert on the Natural Philosophy of Plant Life; sowie Heinrich Balss: Albertus Magnus als Biologie, Stuttgart 1947. — Ich habe aber in diesen zwei Büchern keine weitere Spur zu „tunicis ligneis" o.ä. gefunden.

periment, wie man das schnell überprüfen könnte. Geht eigentlich nicht. Es reicht ja nicht aus, nur alle Ringe zu zählen, sondern es müsste, im Nachhinein, auch bekannt sein, wann genau der entsprechende Baum gepflanzt worden ist; andernfalls müsste man erst einmal auf diese fernliegende Idee kommen und dann, vorausschauend für mehrere Jahrzehnte und mehrere Bäume, einen solchen Versuch planen. Wie jemand überhaupt auf die Idee kommen konnte, dass die Ringe der Bäume einen deutlich jährlichen Charakter haben sollen, ist für mich, je näher ich mir das konkret vorzustellen versuche, ziemlich rätselhaft; eher möchte ich fast glauben, dass dies zunächst nur vage oder gar spaßhaft behauptet worden ist, und spätere dieses Märchen etwas zu ernst genommen haben. — „Ich neige zu der Meinung, dass wissenschaftliche Entdeckungen ohne ein Vertrauen in rein spekulative und manchmal ziemlich verschwommene Gedanken unmöglich sind, ein Vertrauen also, das sich vom wissenschaftlichen Standpunkt aus überhaupt nicht rechtfertigen lässt.“[17]

Ca. 1500: die erste Überlieferung zu Jahrringen in Europa durch Leonardo da Vinci

Ganz deutlich hat Leonardo da Vinci (1452-1519) **ca. 1500 n. Chr.** ausgesprochen, dass die Jahrringe von Bäumen sich jähr-

[17] Karl Popper, zitiert nach John D. Barrow: Die Natur der Natur, Heidelberg-Berlin-Oxford 1993 (Spektrum), S. 284.

lich bilden und ihr Wachstum von der Witterung, feucht und trocken, abhängt:

„Die Ringe der Äste der gesägten Bäume zeigen die Anzahl ihrer Jahre und welche feuchter und trockener waren gemäß ihrer größeren oder kleineren Dicke. Und so zeigen sie das Aussehen der Welt, der sie sich zugewandt haben, denn sie sind dicker im Norden als im Süden."
(Leonardo da Vinci, zitiert nach Stefan Liebert: Eichenchronologie im Raum Wien (1462-1995), Wien 1996 (Internet-Version), S. 11)

Dieses Zitat folgt da Vincis „Buch von der Malerei" („Trattato della Pittura") und lautet ausführlicher in der „deutschen Ausgabe nach dem Codex Vaticanus 1270, übersetzt und unter Beibehalt der Haupteinteilung übersichtlicher geordnet von Heinrich Ludwig, Wien 1882", sechster Teil „Von den Stämmen und vom Laub (oder: Von den Bäumen und grünen Gewächsen)", Nr. 831/829, „Von der Astbildung der Bäume", auf S. 403:

„Die Kreislinien auf der Schnittfläche abgesägter Baumäste zeigen die Zahl der Jahre des Astes, und nach ihrer größeren oder geringeren Breite, welche Jahrgänge feuchter und welche trockener waren. Und so zeigen sie auch die Weltgegend, nach welcher hin sie selbst gerichtet waren; denn nach Norden zu werden sie breiter als auf der Südseite, und in dieser Weise ist das Zentrum des Stamms näher bei der nach Süden zu sitzenden Rinde als bei der Rinde der Nordseite. Obwohl dies in der Malerei nicht gebraucht wird, so will ich es dennoch herschrei-

ben, um von dem, was ich von den Bäumen weiß, so wenig als möglich auszulassen."

Ein paar Seiten vorher (S. 399) findet sich diese Abbildung:

825. Von der Astbildung der Bäume. *Nr. 825.*

Der Wulst, den die Zweigverbindungen beim Dickerwerden bilden, wo sie aneinander ansetzen, bleibt, so lange die Zweige jung, inmitten der Gabelung sehr merklich erhaben, und im Alter wird er ausgehöhlt.



Pianta giouane.



Pianta vecchia.

Handelt es sich dabei um eine bewusste Skizzierung von Jahrringen? Dann wäre es meines Wissens überhaupt deren erste bildliche Darstellung. Ohne das schriftliche Zeugnis Leonardos ein paar Absätze später, in dem er ja ausdrücklich von Jahrringen spricht, würde man eine solche Deutung wahrscheinlich als übertrieben ablehnen müssen, so aber wäre es eine mögliche Deutung.



Albrecht Dürer (1471-1528): Ausschnitt aus „Der verlorene Sohn“ (Kupferstich, Studie, 1496)

Man könnte sich nun auf eine weitere Bildersuche begeben, z.B. wurde ich bei Albrecht Dürer fündig. Soll man das aber wirklich als „Jahrringe“ interpretieren? Dass ein Querschnitt eines Baumstammes kreisartige Strukturen zeigt, ist offensichtlich, aber dass die feineren Strukturen systematisch kreisförmig und sogar jahresbedingt sind: dies müsste viel detaillierter gezeichnet sein. Bei Leonardo da Vinci kann ein Zusammenhang von Wort und Bild gerade noch vermutet werden, aber schon bei Dürer eigentlich gar nicht mehr.[18]

Studhalter (S. 16) vermutet, dass das Wissen Leonardos auf die damalige Holzindustrie einwirkte, und von dessen Vertretern, ca. 80 Jahre später, wiederum auf Montaigne (siehe nächsten

[18] Ich habe auch Dürers „Schriften und Briefe“ (Leipzig 1982, Reclam) gesichtet, aber keinen Hinweis auf „Ringe“, „Zirkel“ o.ä. bei Bäumen gefunden.

Abschnitt) weiter vermittelt wurde, als dieser Italien besuchte: „It would appear very likely, indeed, that the knowledge of the engineer, Leonardo, was passed on in his own time to the wood industry which, some 80 years later, transmitted it to Montaigne."

Dieses Szenario erscheint mir aber unglaubwürdig. Denn die Aufzeichnungen Leonardos waren lange Zeit nahezu ganz unbekannt gewesen bzw. gar nicht publiziert worden: „Bis 1797 war also den naturwissenschaftlichen Kreisen der Name Leonardo da Vinci fast fremd. Da erschien die Schrift von Venturi: Essai sur les ouvrages physico-mathématiques de L. de V. in Paris und verbreitete zuerst die verlorne Kunde von Schriften des Leonardo, die in das (!) Bereich der induktiven Wissenschaften gehören. Dieselben waren 1796 von den Franzosen nach Eroberung Mailands nach Paris zum Teil übergeführt, während sie zuvor in der Ambrosianischen Bibliothek zu Mailand wohlgeborgen und der Einsicht des Publikums wenig zugänglich geruht hatten." (Hermann Grothe: Leonardo da Vinci als Ingenieur und Philosoph, Berlin 1874, S. 20.)

Viel eher scheint mir, dass Leonardo sein Wissen über Jahrringe von der damaligen „wood industry" oder von anderen Werkstätten in Florenz oder Mailand erhalten hatte und zusammenfassend in sein Skizzenheft eintrug, er also nicht die Jahrringe selbst entdeckte. „Wir sind in der Tat derart gewohnt, alles in der Schule zu lernen — Wissenschaften und Künste — Medizin und Recht —, dass wir leicht vergessen, dass bis ins neunzehnte Jahrhundert und sogar noch später die Techniker, Ingenieure, Architekten, Schiffs- und sogar Maschinenbauer, von Malern

und Bildhauern ganz zu schweigen, nicht in Schulen unterrichtet wurden, sondern ihren Beruf vor Ort in den Werkstätten erlernten.“[19]

Schwerer deutbar ist die Aussage Leonardos, wonach die Jahrringe „dicker im Norden als im Süden“ seien. Stefan Liebert merkt in seiner „Eichenchronologie im Raum Wien“ zum Leonardo-Text an: „Mit ‚Norden‘ bzw. ‚Süden‘ ist vermutlich die geographische Lage in Italien gemeint.“ – dass also Jahrringe in nördlicheren Breiten und höheren Lagen deutlicher ausgeprägt seien als in südlicheren, die weniger jahreszeitlichen Schwankungen ausgesetzt sind.

Indes schreibt Hermann Grothe zum Leonardo-Text (S. 63):
„Die Bildung der Jahresringe und ihre verschiedene Dicke führt er zurück auf die größere oder geringere Feuchtigkeit des Jahres und findet einen Unterschied in dem Abstande des Zentrums von der nördlichen Seite der Borke gegenüber der südlichen, indem er diesen Abstand für ersten Fall größer nennt.“

Ich habe zuerst die Deutung Lieberts für weit plausibler gehalten, sie erscheint auch dem heutigen Kenntnisstand gemäßer. Aber irgendwie neige ich doch eher zur Auffassung Grothes: Leonardo will doch sagen, dass mehr Feuchtigkeit mehr Jahrring-Dicke produziert und Trockenheit weniger. Die Nordseite eines Baumes ist aber mehr der Nässe ausgesetzt, während sei-

---

[19] Alexandre Koyré: Leonardo da Vinci nach 500 Jahren, in: Leonardo, Galilei, Pascal. Die Anfänge der neuzeitlichen Naturwissenschaft, Frankfurt/M. 1998 (Fischer), S. 43.

ne Südseite mehr von der Sonne ausgetrocknet wird, und somit weniger wachse.

Was mit dem Leonardo-Zitat genauer gemeint sein könnte, werde ich nach der nächsten Erwähnung von Jahrringen durch Montaigne erörtern, denn beide Zitate lauten sehr ähnlich.

1581: Michel de Montaignes Bericht aus Norditalien von einem Handwerker

Montaigne (1533-1592) unternahm **1580/81** eine Reise nach Italien über die Schweiz und Deutschland, besonders um die Heilbäder Italiens zu besuchen, wegen eines Nieren- und Blasenleidens. Bei der Rückfahrt weilte er längere Zeit in Lucca, und machte von dort auch Ausflüge in die übrige Toskana. Bei der „Mündung des Arno", also in Pisa, kaufte er verschiedene Holzsachen: ein „Tamariskenfässchen", einen „indischen Stock", eine „kleine Schale und einen Becher aus Kokosnuss, die für Milz und Nieren gleiche Dienste tun wie die Tamariske". Und berichtet dann:

„Der Handwerker, ein geschickter und wegen seiner schönen mathematischen Instrumente berühmter Mann, lehrte mich, dass alle Bäume gerade so viel Ringe tragen als sie Jahre haben; und er zeigte es mir an allen Arten, die er in seiner Werkstätte hatte – er ist Schreiner. Der Teil, der nach Norden sieht, ist dabei schmäler, die Ringe enger und dichter. Er rühmte sich daher, dass er von jedem Holz, das man ihm bringe, das Alter aufs

Jahr und die Lage angeben könne.“ (Michel de Montaigne: Tagebuch einer Badereise, übersetzt von Otto Flake, Stuttgart 1963, Steingrüben Verlag, S. 310)

Hier wird fast dieselbe Geschichte wie bei Leonardo da Vinci erzählt, die aus gebildeten Handwerkerkreisen zu stammen scheint. Auffällig ist wiederum jene Nord-Süd-Betonung, nur dass im Gegensatz zu Leonardo die nördlichen Teilen geringere Jahrringbreiten als die südlichen haben sollen.

Hier wäre vielleicht diese Interpretation angebracht: Bei einem Wald haben die Bäume, die im Norden liegen, ein geringeres Wachstum gegenüber denen, die im Süden liegen und von der Sonne beschienen werden.

Einen größeren Einfluss auf andere gelehrte Kreise, z.B. an den Universitäten, konnte auch Montaignes Tagebuch nicht ausüben, denn es wurde erst ca. 1770 von Joseph Prunis entdeckt und 1774 – Prunis übergehend – veröffentlicht. Auch später hat dieses Reisetagebuch bei weitem nie die Popularität der Essays erreicht. (Vgl. Vorwort Otto Flake.)

Aus den beiden Textstellen bei Leonardo da Vinci und Montaigne ergibt sich für mich dieses ungefähre Bild: dass die Ringe der Bäume einen jährlichen Charakter haben und dass ihr jährliches Wachstum von den Niederschlägen und dem Sonnenlicht abhängt, war im 15. Jahrhundert in Handwerker- und Ingenieurskreisen bekannt, vielleicht sogar selbstverständlich, aber weitere Forschungen dazu blieben zunächst aus. Wenn aber Leonardo da Vinci nur vorhandenes Wissen aufgegriffen hat,

dann könnte es frühere Belege dafür geben. Eine Möglichkeit wäre z.B., dass dieses Wissen Mitte des 15. Jahrhunderts durch byzantinische Flüchtlinge in Italien bekannt wurde. Vielleicht also Byzanz? Nachfragen bei den Professoren Johannes Koder (Uni Wien) und Falko Daim (Römisch-Germanisches Zentral-museum), bei dem derzeit an einer Doktorarbeit mit dem Arbeitstitel „Pflanzen in Byzanz“ (Anna Elena Reuter) gearbeitet wird, haben bisher aber nur ein „kein Beleg bekannt“ ergeben.

Es folgt nun ein Text von Henri Louis Duhamel du Monceau (1700-1782), der als Begründer der Forstbotanik gilt und viel mit dem großen Georges-Louis Leclerc de Buffon (1707-1788) zusammengearbeitet hat. Beide werden uns im übernächsten Abschnitt noch näher begegnen. Im Zusammenhang mit Leonardo da Vinci und Montaigne ist der folgende Textausschnitt von Duhamel von besonderem Interesse, da daraus hervorgeht, dass es tatsächlich unterschiedliche Meinungen darüber gab, ob die nördlichen oder südlichen Jahrringe eines Baumes dicker seien. Hier der Text (Bielefelder Digitalisierungszentrum):

H. L. Duhamel DuMonceau

Von der Ursache, warum die holzigen Ringe in den Bäumen an einem Ort weiter von der Mitte abstehen, als an dem andern.

In: Hannoverische Beyträge zum Nutzen und Vergnügen **1759**, 1.T., S. 219-222. (Aus Hrn. du Hamel la Physique des Arbres, T. I. p. 49.)

Wenn man den Stamm eines Baumes quer durchschneidet, so bemerket man, dass die holzigen Ringe nicht allezeit ihren Mittelpunkt just in der Achse des Baums haben, sondern dass sie gemeiniglich sich auf der einen Seite mehr, als auf der andern von der Mitte entfernen, und also an einem Ort weiter, als an dem andern sind. Einige Schriftsteller haben geglaubt, es geschehe dieses hauptsächlich auf der Nordseite. Verschiedene andere haben vorgegeben, es geschehe auf der Mittagsseite; die einen aber sowohl, als die andern sind darin übereinstimmig, dass sie behaupten, verirrte Reisende fänden in dieser ungleichen Weite der holzigen Ringe einen natürlichen Kompass, der ihnen die verschiedenen Gegenden genau anzeigen, und sie in den Stand setzen könnte, den rechten Weg zu treffen.

Man hat deswegen die bewundernswürdige Weisheit der Natur mit den größten Lobsprüchen erhoben, die denjenigen, die sie beobachten wollen, just zur rechten Zeit dadurch den Nutzen schaffen, den sie bedürfen; man hat es sogar gewagt, von diesem Umstande physikalische Ursachen anzugeben. Diejenigen, welche behaupteten, die holzigen Ringe wären ordentlicher Weise weiter auf der Nordseite, führten zur Ursache an: weil die Sonne auf dieser Seite eine geringere Wirkung hätte, so erhielte sich die Feuchtigkeit da viel länger, woraus notwendig auf dieser Seite eine größere Weite der holzigen Ringe entstehen müsse; diejenigen hingegen, welche beobachtet haben wollten, die Ringe seien weiter auf der Mittagsseite, sagten: da hauptsächlich die Sonne den Saft in Bewegung setze, so verursache sie, dass er auf

dieser Seite in größerer Menge aufsteige: es fand also jeder physikalische Ursachen, die seiner Meinung günstig waren. Es ist sowohl for die einen, als die andern verdrießlich, dass eine genauere Beobachtung dieser Sache ihr System völlig zerrütte.

Wir haben in der Tat bemerkt, dass die Ringe sehr oft, und fast allezeit auf einer Seite weiter, als auf der andern, sind: allein, nach unsern genauen Beobachtungen geschiehet dieses ohne Unterschied, sowohl auf der Nordseite, als der Südseite, sowohl auf der Seite gegen Morgen, als gegen Abend. Dieser vorgegebene Kompass also ist sehr vielen Veränderungen und Abweichungen unterworfen, die den verirrten Wandersmann, der sein Vertrauen darauf setzen wollte, sehr irrig führen, und gewaltig von seinem rechten Wege ableiten würden. Es hat aber auch dieser Kompass noch einen andern Fehler. Denn wir haben bemerkt, dass bisweilen in dem nämlichen Baum die größere Weite der Ringe den ganzen Stamm durch sich sehr veränderlich zeige, so, dass, wenn bei der Wurzel die größere Weite auf der Mittagsseite ist, solche oben bei den Ästen öfter auf der Nordseite, oder auf irgend einer andern Seite des Baums sich findet.

Nach unsern vielfältig wiederholten Beobachtungen hängt diese Ungleichheit in der Weite der Ringe oder die Dicke der holzigen Lagen bloß von der Verschiedenheit der Wurzeln oder Äste, die an dieser Seite aus dem Stamme hervor kommen, ab. Wenn auf der Nordseite eine große dicke Wurzel ist, so werden die holzigen Lagen unten in dem Baume auf dieser Seite dicker sein, weil der Saft in größerer Menge dahin gehet. Wenn hingegen oben aus dem Baume auf der Mittagsseite ein starker Ast entspringet, so werden an dieser Stelle die holzigen Lagen auch auf der Mittagsseite dicker und die Ringe weiter sein, weil

der Saft nach dieser Gegend in größerer Menge hingezogen wird, so, dass die unendliche Verschiedenheit in der Lage und Richtung der Wurzeln und Äste eben so beträchtliche Veränderungen in der Dicke der holzigen Lagen und die Weite der Ringe verursachet. Es geschiehet also sehr oft, dass das Wunderbare verschwindet, wenn man die Natur aufmerksam betrachtet.

Soweit Duhamel. Dieser Auszug findet sich sehr ähnlich auch in: Du Hamel Du Monceau: Naturgeschichte der Bäume, erster Teil, übersetzt von Carl Christoph Oelhafen von Schöllenbach, Nürnberg 1764, S. 79 f. Der Text ist erstmals und umfassender, unter Angabe vieler Experimente, 1737 als Akademie-Abhandlung der „l'Académie Royale des Sciences", mit Du Hamel und Buffon als Verfasser, unter dem Titel erschienen „De la cause de l'excentricité des couches ligneuses qu'on aperçoit quand on coupe horizontalement le Tronc d'un Arbre ; de l'inégalité d'épaisseur, & du différent nombre de ces couches, tant dans le bois formé que dans l'aubier". Eine deutsche Übersetzung durch H. J. Schaltenbrand findet sich in „Büffons sämmtliche Werke", Band 3, Köln 1839, S. 605-615, unter dem Titel „Untersuchungen über die Ursache, warum die holzigen Schichten nicht einerlei Mittelpunkt haben, wie man dies bemerkt, wenn man den Stamm eines Baumes waagerecht durchschneidet, über die Ursache der ungleichen Dicke und der verschiedenen Anzahl dieser Schichten sowohl in dem ausgebildeten Holz als im Splint."

Der Text Duhamels bestärkt meinen Verdacht sehr, dass es sich bei den Äußerungen Leonardo da Vincis und Montaignes um die Wiedergabe eines verbreiteten Wissens, vermischt mit

Aberglauben, handelte, das damals unter Forstleuten, Holzarbeitern, Naturfreunden usw. kursierte – wobei auch die unterschiedlichen Meinungen über die Dicke der Jahrringe – dicker in nördlicher oder südlicher Richtung – von da Vinci und Montaigne getreulich wiedergegeben worden sind.

Einen Nachhall derartiger Ansichten findet sich – bei Goethe (1749-1832), in seinen Gesprächen mit Eckermann. Am 1. Mai 1825 unterhielten sich die beiden über die Kunst des Bogenschießens und auch darüber, welche Hölzer zur Herstellung von Pfeil und Bogen am geeignetsten seien. Es sind aber nun nicht mehr nur die Nord- und Südseiten der Stämme, sondern auch ihre Lagen, ob sie z.B. auf der sonnenzu- oder abgewandten Seite eines Hügels aufwuchsen:

Eckermann zu Goethe: „Ich machte im Lauf meiner weiteren Bemühungen ferner die Erfahrung, dass alles auf der Winterseite eines Abhanges gewachsene Holz fester und von graderer Faser befunden wird als das auf der Sommerseite gewachsene. Auch ist es begreiflich. Denn ein junger Stamm, der in der schattigen Nordseite eines Abhanges aufwächst, hat nur Licht und Sonne nach oben zu suchen, weshalb er denn, sonnenbegierig, fortwährend aufwärts strebt und die Faser in grader Richtung mit empor zieht. Auch ist ein schattiger Stand der Bildung einer feineren Faser günstig, welches sehr auffallend an solchen Bäumen zu sehen ist, die einen so freien Stand hatten, dass ihre Südseite lebenslänglich der Sonne ausgesetzt war, während ihre Nordseite fortwährend im Schatten blieb. Liegt ein solcher Stamm in Teile zersägt vor uns dar, so bemerkt man, dass der Punkt des Kernes sich keineswegs in der Mitte befin-

det, sondern bedeutend nach der einen Seite zu. Und diese Verschiebung des Mittelpunktes rührt daher, dass die Jahresringe der Südseite durch fortwährende Sonnenwirkung sich bedeutend stärker entwickelt haben und daher breiter sind als die Jahresringe der schattigen Nordseite. Tischler und Wagner, wenn es ihnen um ein festes feines Holz zu tun ist, wählen daher lieber die feiner entwickelte Nordseite eines Stammes, welches sie die Winterseite nennen, und dazu ein besonderes Vertrauen haben."
(Johann Peter Eckermann: Gespräche mit Goethe, hrsg. von Fritz Bergemann, 2. Band, S. 546 f.)[20]

Was in diesem Gespräch nachklingt, ist das volkstümliche Wissen über Jahrringe, außerhalb der Universitäten und Akademien, wie es auch von Leonardo und Montaigne wiedergegeben worden ist — und dann, wenn sich bei Goethe etwas zu Jahrringen finden lässt, warum nicht auch bei Schiller (1759-1805)?

Also: ein Bekannter hatte dringend Schillers „Turandot" benötigt und bei mir nachgefragt, ob ich es parat hätte – hatte ich, ohne es freilich je gelesen zu haben, denn dieses Stück gilt ja nur als eine „Nachdichtung" von Carlo Gozzis „Turandot" und

---

[20] Welchen Ruf Buffon im 18. Jahrhundert hatte, findet sich mehrfach bei Goethe, z.B.: „Überhaupt hätten die Franzosen seit Voltaire, Buffon und Diderot doch eigentlich keine Schriftsteller erster Größe gehabt, keinen, bei dem die geniale Kraft, die Löwentatze, so recht entschieden hervorgetreten." (Goethe gegenüber dem Kanzler Müller am 28. März 1830.)

deswegen nicht als ein „Muss“. Da ich nun doch darüber gestolpert war, habe ich Schillers Turandot („ein tragikomisches Märchen“, 1801 begonnen) doch gelesen und bin dabei überraschend auf „Jahrringe“ gestoßen:

Turandot, die abweisende Prinzessin, gibt ihren Freiern schwierige Rätsel auf, und wenn sie nicht gelöst werden, dann wird der Freier getötet. Zweiter Aufzug, vierter Auftritt, Turandot („aufstehend, in deklamatorischem Ton“):

„Der Baum, auf dem die Kinder
Der Sterblichen verblühn,
Steinalt, nichts desto minder
Stets wieder jung und grün.
Er kehrt auf einer Seite
Die Blätter zu dem Licht,
Doch kohlschwarz ist die zweite
Und sieht die Sonne nicht.

Er setzet neue Ringe,
So oft er blühet, an,
Das Alter aller Dinge
Zeigt er den Menschen an.
In seine grüne Rinden
Drückt sich ein Name leicht,
Der nicht mehr ist zu finden,
Wenn sie verdorrt und bleicht.
So sprich, kannst du’s ergründen,
Was diesem Baume gleicht?“

Und Kalaf, der neue Freier trifft richtig:

„Zu glücklich, Königin, ist Euer Sklav,
Wenn keine dunklern Rätsel auf ihn warten.
– Dieser alte Baum, der immer sich erneut,
Auf dem die Menschen wachsen und verblühen,
Und dessen Blätter auf der *einen* Seite
Die Sonne suchen, auf der andern fliehen,
In dessen Rinde sich so mancher Name schreibt,
Der nur solang sie grün ist, bleibt –
Er ist – das *Jahr* mit seinen Tagen und Nächten."

Ich habe bei diesem Rätsel gleich an Jahrringe denken müssen, ich bin mir aber nicht sicher, ob dies zwingend ist – eingekleidet in ein Rätsel mit vielem Wortspiel, könnte das Spiel auch zufällig so zustande kommen? Mir scheint aber, dass wer mit „Baum", „Jahr", „Blüte", „Ring" spielt, eben auf Jahrringe anspielt.

Im Originaltext von Carlo Gozzi (1720-1806), mir vorliegend als Reclam-Heft (aus dem Italienischen übertragen von Paul Graf Thun-Hohenstein, mit einem Nachwort von Gerhard Reuter) kommt dieses Rätsel nicht vor, es ist eine „Zudichtung" von Schiller.

Im Kommentar zu Schillers Turandot steht zur Entstehung dieser feinen Nachdichtung und zu den Rätseln: „Schiller hat seine Vorlage – nicht das italienische Original, sondern die von August Clemens Werthes 1777-1779 besorgte Übertragung – zwar ‚poetisch' fülliger gemacht, indem er sie im Ton veredelte und

die Prosa-Improvisationen der komischen Partien (so z.B. den 1. Auftritt des 2. Aufzuges) versifiziert ausführte; dennoch schloss er sich im allgemeinen sehr genau, oftmals sogar wörtlich, an die Prosa-Übersetzung von Werthes an. … Um dem Publikum die Aufführungen reizvoller zu machen, hatten Schiller und Goethe beschlossen, weitere Parabeln und Rätsel zu erdichten. Bis 1804 entstanden insgesamt fünfzehn Rätsel, von denen dreizehn ganz Schillers Erfindung sind." (Gesammelte Werke in fünf Bänden, dritter Band, Gütersloh o.J., Bertelsmann-Lizenzausgabe, ca. 1970, herausgegeben von Reinhold Netolizky, ergänzt durch Kommentare von Gérard Cornillet.)

War Schiller eine Kenntnis von Jahrringen zuzutrauen? Vermittels des naturwissenschaftlich sehr gebildeten Goethe sowieso. Aber auch väterlicherseits war Schiller durchaus „vorbelastet". Johann Kaspar Schiller (1723-1796) war ja nicht nur Soldat und strenger Vater, sondern: „Aufgrund seiner Interessen wurde er 1775 Leiter der herzoglichen Hofgärten auf Schloss Solitude. Zudem leitete er die Forstbaumschulen des Landes. Schiller gilt als Pionier der damals modernen Landwirtschaft. Dabei förderte er vor allem auch den Anbau von Obst-Sonderkulturen und den Weinbau." (Wikipedia, August 2011)

Johann Kaspar Schiller war auch Verfasser mehrerer Bücher. Vor mir liegt (online) mit gut 300 Seiten: Die Baumzucht im Großen, aus Zwanzigjährigen Erfahrungen im Kleinen in Rücksicht auf ihre Behandlung, Kosten, Nutzen und Ertrag, beurtheilt von J. C. Schiller, Herzoglich Wirtembergischen Major und Inspektor verschiedener Baumschulen im Wirtembergischen, Neustrelitz 1795.

Einen Hinweis auf Jahrringe habe ich in diesem Buch zwar nicht gefunden, aber man kann davon ausgehen, dass ein Baumschulen-Leiter durchaus das bei Leonardo da Vinci und Montaigne wiedergegebene Wissen der Förster oder Schreiner hatte. Aus dem Buch des Alfred Freiherr von Wolzogen – Schiller's Beziehungen zu Eltern, Geschwistern und der Familie von Wolzogen, Stuttgart 1859 – geht immerhin hervor (unter anderem Briefe vom Vater an den Sohn), dass der Dichter über die Ansichten und Texte seines Vaters zur „Baumzucht" informiert worden ist, also ein genereller Informationsaustausch zwischen den Beiden zu dieser Thematik bestand.

So zeigt sich bei Goethe und Schiller, wie das spätmittelalterliche Volkswissen um Jahrringe noch viele Jahrhunderte später präsent war; bei Goethe darüber hinaus, dass er weiterhin Ansichten (über die Himmelsrichtungen) in sich trug, die von Buffon und Du Hamel längst schon widerlegt worden waren.

Präzisere Ansichten sind hingegen beim „größten Naturforscher der Goethe-Zeit"[21], Alexander von Humboldt (1769-1859), zu vermuten, der von Goethe sehr, von Schiller weniger geschätzt wurde. In den 1808 erstmals erschienenen „Ansichten der Natur", in der Anmerkung zum „Drachenbaum von Orotava", betont er 1849, dass nicht Malphigi (siehe nächstes Kapitel), sondern schon 1581 Montaigne als erster über Jahresringe bei Bäumen berichtet habe (er kannte also noch nicht die da-Vinci-Notiz), und spricht sich dann ganz deutlich gegen jene

[21] Adolf Meyer-Abich: Alexander von Humboldt, Reinbek bei Hamburg 1967/77 (Rowohlt), S. 7.

veraltete Ansicht aus, dass die „Holzbündel-Kreise (Jahreslagen)“ von der „Stellung gegen die Himmelsgegend abhangen“. Und behauptet noch: „Jean Jacques Rousseau hatte denselben Glauben; und sein Emile, wenn er sich im Wald verirrt, soll sich nach den Ablagerungen der Holzschichten orientieren.“[22]

Ich habe Rousseaus „Emile“ genauer durchgesehen[23]. Was v. Humboldt behauptet, konnte ich nicht finden. Was ich im 3. Buch nur fand, handelt von astronomischer Orientierung, wenn nämlich zur Mittagszeit die Sonne im Süden steht, dass dann die Schatten der Bäume nach Norden zeigen:

„J e a n - J a c q u e s. Der Süden liegt genau dem Norden gegenüber.
E m i l e. Das stimmt; man braucht nur die dem Schatten gegenüberliegende Seite zu suchen. Oh! Da, da ist Süden! Bestimmt liegt Montmorency auf der Seite dort.
J e a n - J a c q u e s. Da kannst du recht haben – gehen wir doch diesen Pfad durch den Wald hinunter.
E m i l e (*klatscht in die Hände und stößt einen Freudenschrei aus*). Ah! Ich sehe Montmorency! Da, direkt vor uns liegt es. Gehen

---

[22] Alexander von Humboldt: Ansichten der Natur, Zweiter Band, Stuttgart und Tübingen 1849 (Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse), Anm. 12, S. 114. – In den Ausgaben 1808 und 1826 (2. Auflage) ist nur vom Drachenbaum, noch nicht von Jahrringen die Rede.
[23] Jean Jacques Rousseau: Emile oder über die Erziehung, Stuttgart 1970 (Reclam), hrsg. bzw. übersetzt von Martin Rang und Eleonore Sckommodau.

wir essen, laufen wir, rasch – die Astronomie ist doch zu etwas gut.“[24]



[25]

[24] Ebd, S. 384. Ganz leuchtet mir die Logik Rousseaus aber nicht ein. Denn wenn ich den Schatten der Bäume deutlich sehe, dann sehe ich auch die Sonne, und kann mich direkt an ihr orientieren, zumal sie ja nach Süden gehen wollen, oder aber die Bäume stehen so dicht, dass ich keine Sonne mehr sehen kann, dann ist aber auch der Schatten der Bäume ein so allgemeiner, dass gar keine Richtung aus ihrem Schattenwurf mehr abgelesen werden kann. – Ich werde das bei den nächsten „einsamen“ Spaziergängen genauer prüfen.

[25] J. J. Rousseau: Oeuvres completes, Emile, tome second, 1791, S. 61.

Ab ca. 1660: „Wiederentdeckung" der Jahrringe und Gewahrwerdung seitens der Wissenschaftler

Nach Montaigne sind fast 100 Jahre vergangen, bis in den Überlieferungen wieder Jahrringe erwähnt werden, ab 1675, so Studhalter. Und demgemäß spricht er (S. 16) auch von einer „Wiederentdeckung" („rediscovery") bei den Jahrringen, beginnend 1675/79 mit dem italienischen Pflanzenanatom Marcellus Malpighi (1628-1694); weiter werden der Engländer Nehemiah Grew (1641-1712) und der Niederländer Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) von ihm genannt. Viele Details, Abläufe und Zusammenhänge des Pflanzenwachstums, bis hinunter zu den Zellen, wurden damals entdeckt, erstmals auch mit dem Mikroskop.

Von einer Wiederentdeckung der Jahrringe möchte ich jedoch lieber nicht sprechen. Leonardo da Vinci und Montaigne hatten ja nur bestehende Ansichten wiedergegeben, wie vorhin gezeigt, weiter blieben deren Aufzeichnungen unbekannt, es war also hauptsächlich eine mündliche Wissensweitergabe.

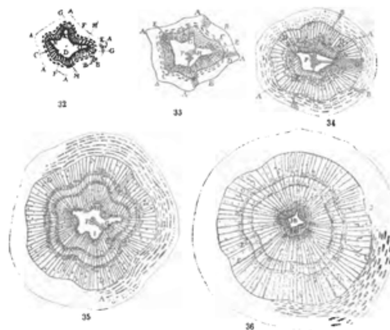
Ludolf Christian Treviranus in der „Physiologie der Gewächse", Band 1, von 1835 auf S. 235:

„Malpighi bemerkte, dass in mehrjährigen Kastanien- und Eichenzweigen die Zahl dieser Schichten der Zahl der Jahre, wel-

che jene durchlebt hatten, entsprach und er schloss daraus, dass überhaupt in jedem Jahre eine neue Lage dem älteren Holze sich anlege (L.c.36.).“

Malpighi erkannte also, dass „in jedem Jahre ein neuer Holzring entsteht. Ein ähnliches Aussehen zeigen die Durchschnitte der Eiche und ähnlicher Bäume: woraus wir schließen können, dass die Stämme und die aus ihnen aussprossenden Äste in jedem Jahre einen Zuwachs erhalten, indem ein neuer Ring von Fasern und Tracheen außen hinzugefügt wird.“[26]

Dort findet sich auch (auf S. 36) eine Reihe von Bildern, die das Wachstum eines jungen Baumes aufzeigen sollen, von „einem wenige Monate alten Spross“ bis hin zu „einem 2½-jährigen Ast“ (S. 37):


Ueber das Wachsthum des Stammes und die Knoten.

»Die Stämme der Bäume erhalten ihren Zuwachs in den successiven Zeitabschnitten der Jahre, und werden so zu einer gewaltigen Masse. Das bedarf einer besonderen Untersuchung,

Fig. 4.

[26] Marcellus Malpighi: Die Anatomie der Pflanzen, I. und II. Teil, London 1675/79, bearbeitet von M. Möbius, Leipzig 1901, S. 37, Ostwalds Klassiker.

Als gleich bedeutend wie Malpighi in der Anatomie der Pflanzen gilt Nehemiah Grew (1641-1712), und viele ihrer Entdeckungen machten die beiden etwa zur selben Zeit, so dass später auch Prioritätsfragen aufgeworfen wurden. Grews bekanntestes Werk, in dem laut Studhalter (1955, S. 16) Jahrringe erwähnt werden, lautet „The anatomy of plants“ (S. 304) und ist 1682 erschienen, also kurz nach Malpighi.

Aber 1963 haben Studhalter et al.[27] für Grew noch eine frühere Quelle aus dem Jahr 1675 erschlossen, in der auch von Jahrringen gesprochen wird: „The comparative anatomy of trunks, together with an account of their vegetation grounded thereupon.“.

Laut Studhalter, Glock und Agerter (S. 249 und 349) spricht Grew ab Seite 81 seines Werks über „rings“, „annual growths of wood“, „annual rings“ und „annual rings of wood“, und „1675“ wäre daselbe Jahr wie bei Malpighi.

Grew veröffentlichte 1681 auch sein „Museum regalis societatis or a Catalogue et description of the natural and artificial Rarities belonging to the Royal Society and preserved at Gresham Colledge“. Auf S. 269 bespricht er hier die Versteinerung eines Olivenbaums, dessen eine Seite poliert wurde, und wo dessen „Annual Rings“ sichtbar seien.

---

[27] R. A. Studhalter, Waldo S. Glock, Sharlene R. Agerter: Tree Growth: Some Historical Chapters in the Study of Diameter Growth, Botanical Review, Vol. 29, No. 3 (Jul. - Sep., 1963)

Mehr als von Malpighi und Grew ist Studhalter (1953) von Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723), auch wegen der beeindruckenden Zeichnungen, beeindruckt. Zu dessen „selected works“ (Hoole, 1816) schreibt Studhalter (S. 16):

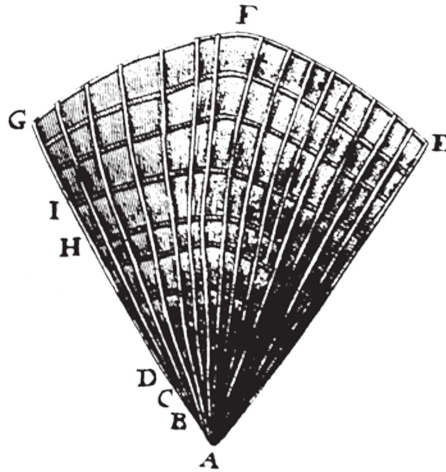
„The details and accuracy of this beautiful drawings of cross sections of wood, made by a professional artist, as reprinted in Hoole (1816), would do credit to a modern textbook in plant anatomy. Their written desription, also excellent, repeat several times that each circle in the wood of a tree undoupedly marks the increase in growth of a single year.“

Jedoch, so Studhalter zuvor, wäre nicht ganz klar, aus welcher Zeit die Äußerungen und Zeichnungen Leeuwenhoeks stammten: „exact dates have not yet been checked“.

Genauere zeitliche Angaben macht hingegen Frank N. Egerton: „Leeuwenhoek wanted to know not only the size and quantity of organisms he studied, but for some he eventually wanted to determine their age. He first explained briefly at the end of his letter dated 12 January 1680 (Leeuwenhoek 1939–1999, III:185) the use of annual rings to determine the age of trees, and six years later he discussed it again and sent the Royal Society an illustration of a tree seen in cross-section (Fig. 11).”[28]

---

[28] Frank N. Egerton: A History of the Ecological Sciences, Part 19: Leeuwenhoek’s Microscopic Natural History, Bulletin of the Ecological Society of America, January 2006, S. 55.



Zu dieser Abbildung bemerkt Egerton weiter: „Fig. 11. Leeuwenhoek's cross-section drawing of an oak trunk was given as a pie-shaped wedge rather than in full circle as is the modern custom; he said the oak tree was 12 years old and 4 2/6 inches in diameter (written 10 July 1686, but not published until the September–October 1694 issue of the Royal Society of London Philosophical Transactions 18:facing p. 193)."

Soweit ich sehe, wurde aber auch in Leeuwenhoeks Abhandlung von der Eiche ein vollständiger Querschnitt einer 18-jährigen Eiche abgebildet. Der Abt von Vallemont schreibt nämlich 1716 auf S. 54[29]:

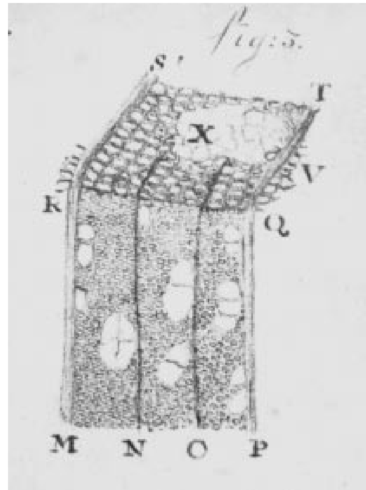
---

[29] Abt von Vallemont: Merckwürdigkeiten der Natur und Kunst / In Zeugung, Fortpflantzung und Vermehrung der Bewächse; Oder der Ackerbau und die Gärtnerey in ihrer Vollkommenheit, Bautzen 1716.

„Der Herr von Leeuwenhoeck stellet uns einen Stamm von einer Eiche, der mitten durchgeschnitten ist, vor, daran man gar leicht 18. völlige Circkel zählen kan.“ Und am Ende dieses Buchs findet sich dann diese Abbildung, die wohl auf Leeuwenhoek zurückgeht:



Auch in einem Brief Leeuwenhoeks an die Royal Society vom 27. März 1705 über die Anatomie der Rinde (anatomy of bark) finden sich zahlreiche Abbildungen, die zwar deutliche Jahrringe zeigen, ohne jedoch das Hauptaugenmerk auf „Chronologie“ zu lenken:



Zu dieser Abbildung schreibt Pieter Baas: „Fig. 3. Cross section of wood and attached bark in birch. ‚coagulated substance' (sclereid clusters) indicated with X. The cross in one of the vessel multiples implies that Leeuwenhoek must have noted the highly oblique scalariform perforation plates represented by the radial line of the cross."[30]

Gegenüber Leonardo da Vinci und Montaigne werden bei Malpighi, Grew und Leeuwenhoek die Jahrringe erstmals in einem Zusammenhang mit dem übrigen Aufbau und den Funktionen der Bäume beschrieben, und auch die Jahrringe werden nun systematisch-wissenschaftlich untersucht. Dagegen werden bei dieser anatomischen Betrachtungsweise freilich der eigentlich dendrochronologische Aspekt des Jahrring-Zählens mit seinen

---

[30] Pieter Baas: Leeuwenhoek's Observations on the Anatomy of Bark, Holzforschung 55 (2001), S. 124.

klimatischen Besonderheiten eher als eine Selbstverständlichkeit behandelt, ohne damit neue Forschungsansätze zu sehen.

Wenn es aber stimmt, dass das Wissen um die Jahrringe gar nicht wiederentdeckt worden ist, sondern zumindest unter Förstern usw. als halbwegs bekannt zirkulierte, dann lohnt sich vermutlich die Suche nach früheren Textzeugen, sei es in Bauernkalendern oder bei Wissenschaftlern, um etwa Zeugnisse über Jahrringe aus der Zeit zwischen Montaigne und Malpighi oder sogar noch frühere aufzustöbern.

Drei solcher Zeugnisse habe ich gefunden. Aufmerksam wurde ich zuerst durch einen Aufsatz von Agnes Arber[31]. Auf Seite 5 zitiert sie teilweise einen Absatz aus Sharrocks Buch „The History of the Propagation and Improvement of Vegetables", das 1660 in Oxford erschienen ist, worin ganz eindeutig Jahrringe behandelt werden, und eindeutig ein paar Jahre früher als bei Malpighi oder Grew. Auf Seite 74 von Sharrocks Buch steht es dann so:

„'Tis prov'd by experience, that there is every year a new coat of Wood made to every thriving Tree, by apposition of sap hardned into a thin Board (as I may call it) insomuch that I have known divers Woodmen, that would boldly assert the determinate number of years, that any Oke, or other Wood, has thrived in, by the number of those several distinct [korrigiert aus:

---

[31] Agnes Arber: Robert Sharrock (1630-1684): A Precursor of Nehemiah Grew (1641-1712) and an Exponent of ‚Natural Law' in the Plant World", Isis, Vol. 51, No. 1 (Mar. 1960).

distirct] Rings of Wood that are to be counted from the middle or center of the Tree, to the outside of it, it being credited, and that I think with reason, that every one of these Rings arose from the apposed and hardned sap of every several year."

Sharrock sagt es: von „Woodmen" hat er sein Wissen über die Jahrringe, also von Förstern, und diese Praktiker haben es über Generationen weitergereicht, bis es dann Mitte des 17. Jahrhunderts, wohl zuerst von den Wissenschaftlern in England und Italien, allmählich aufgegriffen worden ist.

Ebenfalls für 1660 wird berichtet, dass der „Vater der englischen Botanik" und Vorläufer von Linné, John Ray (1627-1705), „explained age determination in trees in his Cambridgeshire flora (1660)".[32]

Kurz darauf veröffentlichte John Evelyn (1620-1706) seine „Sylva" („silva" heißt auf lateinisch „Wald"). Er „war ein englischer Autor, Architekt und Gartenbauer", schreibt Wikipedia, und: „Evelyns Tagebücher sind vergleichbar mit denen des anderen bekannten Tagebuchschreibers jener Zeit, Samuel Pepys, und werfen ein bezeichnendes Licht auf Kunst, Kultur und Politik seiner Zeit (er war Zeuge des Todes von Charles I. und Oliver Cromwell, der letzten großen Pestepidemie in London und des großen Brandes von 1666)." Und: „Er war bekannt für seine Kenntnis der Bäume und seine Abhandlung ‚Sylva, or Discour-

---

[32] Frank N. Egerton: A History of the Ecological Sciences, Part 19: Leeuwenhoek's Microscopic Natural History, Bulletin of the Ecological Society of America, January 2006, S. 55.

se on Forest Trees' (1664) schrieb er als Anregung für Landbesitzer, Bäume zu pflanzen, um die englische Flotte mit Bauholz zu versorgen. Nachauflagen erschienen noch zu seinen Lebzeiten."

Das Buch fand also weite Verbreitung, und somit auch die folgende Stelle[33], wo ausführlich über Jahrringe berichtet wird, und auch schon über ihre inneren, jahreszeitlich bedingten Strukturen, wodurch sie erst als deutlich unterscheidbare Jahrringe kenntlich werden:

„The Trunk or bough of a Tree being cut transversely plain and smooth, sheweth several Circles or Rings more or less Orbicular, according to the external figure, in some parallel proportion, one without the other, from the centre of the Wood to the inside of the Bark, dividing the whole into so many circular spaces. These Rings are more large, gross, and distinct in colour and substance in some kind of Trees, generally in such as grow to a great buld in a short time, as Fir, Ash, &c. smaller or less distinct in those that either ot at all or in a longer time grow great, as Quince, Holly, Box, Lignum-vitae, Ebony, and the like sad colour'd and hard woods; so that by the largeness or smallness of the Rings, the quickness or slowness of the growth on any Tree may perhaps at certainty be estimated.
These spaces are manifestly broader on the out side then on the other, especially the more outer, to a double proportion, or more; the inner being neer an equality.

---

[33] Sylva, or a Discourse of Forest-Trees, and the Propagation of Timber in His Majesties Dominions", London MDCLXIV (1664), der Royal Society vorgelegt am 15. Oktober 1662, S. 88/89.

It is asserted, that the larger parts of these Rings are on the South and sunny side of the Tree (which is very rational and probable) insomuch that by cutting the Tree transverse, and drawing a diametre through the broadest and narrowest parts of the Rings, a Meridian line may be described.

The outer spaces are generally narrower then the inner, not only on their narrower sides, but also on their broader, compared with the same sides of the inner; Notwithstanding which, they are for the most part, if not altogether, bigger upon the whole account.

Of these spaces, the outer extremities in Fir, and the like woods, that have them larger and grosser, are more dense, hard, and compact; the inner more soft and spungy; by which difference of substance it is that the Rings themselves come to be distinguished.

According as the bodies and boughs of Trees, or several parts of the same, are bigger or lesser, so is the number as well as the breadth of the circular spaces greater or less; an the like according to the age, especially the number.

It is commonly and very probably asserted, that a Tree gain a new on every year. In the body of a great Oak in the NewForest, cut trasversly even (where many of the Trees are accounted to be some hundreds of years old) three and four hundred have been distinguish'd. In a Fir-tree, which is said to have just so many rows of boughs about it as it is of years growth, there has been observed just one less immediately above one row, the immediately below: Hence some probable account may be given of the difference between the outer and the inner parts of the Rings, that the outermost being newly produced in the Summer, the exterior supersicies is condens'd in the Winter."

Ziemlich irreführend ist Studhalter in „Tree Growth, I. Some Historical Chapters“ (1955), wenn er auf S. 18 schreibt:
„Beginning with Evelyn (1825), rings are generally described with accuracy and the relation of the parts reasonably well understood.“

Studhalter verweist hier auf die 5. Auflage von „Silva“, wo im Laufe der Zeit verschiedene Erweiterungen hinzukamen, aber das Original stammt eben aus dem 17. Jahrhundert, und schon hier werden die Jahrringe genau beschrieben.

Zusammenfassend und entgegen Studhalter ergibt sich also, dass nicht erst um ca. 1675 die Jahrringe durch Malphigi und Grew wiederentdeckt worden seien, sondern bereits ab 1660 haben Sharrock, Ray und Evelyn schon ausführlich über Jahrringe geschrieben und dabei vermutlich nur ein Wissen aufgegriffen, das schon länger unter Förstern, Holzarbeitern und Naturkundigen verbreitet war.

In England, Italien und den Niederlanden war, wie wir sahen, die Pflanzenphysiologie im Aufblühen, nicht zuletzt wegen der neuen Möglichkeiten durch das Mikroskop. Deutschland im 17./18. Jahrhundert gilt aber als rückständig, vor allem infolge der Verwüstungen durch den Dreißigjährigen Krieg. Wie wurden nun hier, aber auch in Frankreich, diese neuen Erkenntnisse aufgenommen und reflektiert?

2013 wurde zum „Jahr der Nachhaltigkeit“ erklärt, denn: „Genau 300 Jahre zuvor hat der Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz erstmals das Prinzip der Nachhaltigkeit formu-

liert – und zwar in seinem Werk ‚Sylvicultura Oeconimica – Naturmäßige Anweisung zur Wilden Baum-Zucht', das 1713 erschienen ist. Somit […] ist er der Erfinder dieses für uns heute so wichtigen Begriffes Nachhaltigkeit."[34]

Carlowitz (1645-1714) schreibt im Kapitel 3, S. 37: „*§. 43. Die viele oder wenige Jahrwachse / oder der Circkel im Stamm einer Tannen / Fichte und Kiefer sollen zwar das Alter eines Stammes angeben / und jeder Circkel eines Jahres Wuchs anzeigen / alleine es machet mancher Circkel / oder Jahrwachs zum öftern zwey bis drey und mehrere Jahr aus / nachdem er sich ausgedehnt / und viel weißes in sich hat / gedachter Circkel aber gegen das andere Holtz etwas röthlicht aussiehet / und härter oder fester ist. Man wills oberviret haben / daß man Stämme gefunden / so wohl 100. 150. und mehr Circkel und Jahr-wächs inwendig gehabt / und zumahl unten in Stamme / daran das grosse Alter und jährliche Wachsthum solcher Bäume ziemlich zuschließen / ob es gleich nicht so genau bis auf etliche wenige Jahre eintrifft / zumahl da es scheinet / daß zu öfftern auf 2. bis 3. Jahr Wachsthum sich in einem grossen Circkel / als sie sonsten ins gemein zuseyn pflegen / einschliesset? Denn es wollen viel von dem Alter der Bäume / sonderlich der Fichten und Tannen raisonniren / und ihm zwey / drey / bis 500. Jahr und mehr zulegen: aber wer han hievon eigentliche Nachricht geben. Jedoch ists gewiß / wenn die Bäume bald aus ihren rechten Wachsthum seyn / so setzen sie wenig / oder gar keine Circkel mehr / sondern es dehnen sich nur die Circkel in der Weite / wie mans ins gemein hiesiger Lande dafür hält / daß nach dem / obangeregten stillstehenden / und hernach folgenden abnehmenden Alter in keinen Baum / di so genandten Jahre / oder mehrere Circkel wachsen. Ohne*

[34] http://forstcast.waldradio.de/nachhaltigkeit_carlowitz/1846

zweiffel ist es wahr / daß ein gesunder und unbeschädigter Baum viel Secula ausdauren kan.
§. 44. Sonst sagt man auch / daß die Circkel / oder so genannten Jahre im Holtze / oder in einem Baum gegen die Mitternachts Seite enger und dichter zusammen oder bey einander seyn / als gegen Mittag / da sie grösser und weiter von einander stehen / aus Ursachen / weil die Sonne und Wärme mehr Würckung alhier hat / als gegen der Mitternachts Seite / da die Kälte und Nord-Winde das Wachsthum / oder Ergrösserung der Jahre verhindern / jedoch findet man an denen / so etwas tief in Wäldern stehen hierunter gar keinen Unterscheid.“

Dies ist das früheste mir bekannte, damals schon veröffentlichte Zeugnis aus deutschen Landen, das ich bisher zu Jahrringen gefunden habe[35], und hier findet man noch nichts von den neueren Forschungen, sondern nur die ältere Tradition, wie wir sie auch bei da Vinci und Montaigne sahen, hier jedoch mit einer ablehnenden Skepsis behandelt.

Drei Jahre später, 1716, erschien im Verlagsort „Buditzin“ (Bautzen) vom (vorhin schon genannten) Abt von Vallemont eine deutsche Übersetzung aus dem Französischen mit dem Titel „Merckwürdigkeiten der Natur und Kunst / In Zeugung, Fortpflantzung und Vermehrung der Bewächse; Oder der Ackerbau und die Gärtnerey in ihrer Vollkommenheit“.

---

[35] Die Betonung liegt auf „veröffentlicht“, denn, wie gleich erörtert werden wird, findet sich ein früherer Beleg bei Leibniz, der jedoch erst nach seinem Tod gedruckt wurde.

Dieser Abbé hieß auch Pierre Le Lorain, lebte von 1649 bis 1721 und war, so die französische Wikipedia, ein „physicien, numismate et littérateur français“.

Dort heißt es ab S. 54: „Der Herr von Leeuwenhoeck stellet uns einen Stamm von einer Eiche, der mitten durchgeschnitten ist, vor, daran man gar leicht 18. völlige Circkel zählen kan. Die Anzahl der Circkel zeigt an die Anzahl der Jahre, welche die Eiche hat, war also die gedachte Eiche 18. Jahr alt. Denn alle Jahre wird ein neuer Circkel zwischen der Rinde und dem Stamm. Diese Circkel sind nicht alle gleich dicke und vollkommen, welches von der Fruchtbarkeit des Jahres herrühret. Denn wenn eine gute und zum Wachsthum der Pflantzen bequeme Witterung ist; So wird der Circkel selbigen Jahres viel stärcker.
Man kann also das Alter eines Baumes wissen, wenn man seine Circkel zählet / doch mit dem Bedinge, daß der Baum noch in dem Alter sey, daß er wachse. Von den Eichen sagt man, daß sie biß ins hunderste Jahr wachsen. Nach dieser Zeit machen sie keine neue Circkel mehr, und kan man alsdenn von einer Eichen eben so sagen, als wie von einem Pferde, das 8. oder 9. Jahr alt ist, und das gewisse Zähne nicht mehr im Maul hat, daß es nicht mehr ansetze.“

In einer umfangreichen „Anmerckung“ ab S. 55 erläutert der Abt von Vallemont weiter, dass die „Circkel“ gegen Süden („Mittags-Seite“) dicker seien als gegen Norden, da der Nordwind ein „Feind vom Wachsthum und Fruchtbarkeit“ sei. Beim Verpflanzen eines Baumes müsse man auf diese Himmelsrichtungen achten, und man könne dies auch zur Orientierung ausnützen. Am Ende seines Buchs findet sich dazu dieses Bild:



Der Abt von Vallemont nennt die „üblichen Verdächtigen“ aus England, Italien und den Niederlanden, d.h. soweit ich sehe, hat es bis zum 18. Jahrhundert keine besondere französische Entwicklungslinie in Sachen Pflanzenphysiologie gegeben bzw. sie ist von den drei genannten Ländern abhängig. Man sieht aber auch, wie dieses Wissen auch in Deutschland spätestens zu Anfang des 18. Jahrhunderts sich ausbreitete, dass aber noch viel Aufklärungsbedarf bestand, denn schon bald danach hatte ja Duhamel gegen den „Magnetismus“ der Bäume geschrieben (siehe S. 40); und dass Eichen nach hundert Jahren keine neuen Jahrringe mehr anlegen, stimmt natürlich auch nicht, aber dahinter mag sich die Beobachtung verbergen, dass spätere Jahrringe dünner und unübersichtlicher zu zählen sind.[36]

[36] Die durchschnittliche Jahrringbreite beträgt bei Eichen „etwa zwei Millimeter“. (Bruno B. Kremer: Standardeiche im Computer, Spektrum der Wissenschaft 1/1987, S. 11)

In seiner umfangreichen Beschreibung der Schweiz („Meteorologica et Oryctographia Helvetica“, „Der Dritte oder eigentlich der Sechste Teil“, Zürich 1718, S. 5), erwähnt Johann Jakob Scheuchzer (1672 - 1733) ebenfalls Jahrringe, und zwar im Kapitel über die Winde, bzw. wo man in den Gebirgen schon am Äußern der Bäume eine klare Nord-Süd-Richtung erkenne: „Also findet sich auf dergleichen Gebirgen eine neue Art Magneten / der die Welt-Gegenden gar ordenlich zeiget / und hat man da nicht nöthig auf einen abgeschnittenen Stamm / und dessen Zirkel oder Jahre zusehen; der ganze Baum ist ein Magnet; der Orth, da die Äste hinlangen ist Mittag / vorüber Mittnacht / auf linker Seite (so man das Angesicht gegen Mittag wendet) hat man Morgen / auf rechter Seite Abend.“[37]

Weiter: in Deutschland gab es einen Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) und Christian Wolff (1679-1754), und eigentlich

[37] Das intellektuelle Klima, unter dem damals Wissenschaft gedieh, mag treffend dadurch bezeichnet sein: „Wurde ja nicht nur ein Kepler von seinem väterlichen Freunde Hasenreffer gewarnt nichts zu veröffentlichen, worin er die Copernicanischen Lehren nicht als bloße Hypothesen behandle, und dabei jede Erwähnung der Bibel zu vermeiden, – sondern noch ein Jahrhundert später ein Joh. Jakob Scheuchzer von Zürich als Copernicaner arg angefeindet“. (Rudolf Wolf: Geschichte der Astronomie, München 1877, S. 247.) – Durch Scheuchzer verbreitete sich auch die Ansicht, dass Fossilien keine willkürliche Laune der Natur, sondern historische Zeugen der Sintflut seien; seine diesbezüglichen Schriften „hatten ein ungeheures Echo“. (Bernhard Ziegler: Kleine Geschichte der Paläontologie, Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Heft 19, 1984, S. 16.)

müsste in deren Werken ein Reflex des damaligen „state of the art“ in der Pflanzenphysiologie bemerkbar sein.

Das Werk von Leibniz ist sehr umfangreich und noch immer nicht ganz erschlossen[38]; immerhin habe ich einen Reflex auf „Jahrringe“ in seiner Ende des 17. Jahrhunderts geschriebenen, jedoch erst 1749 von Christian Ludwig Scheid ganz auf lateinisch und deutsch veröffentlichten „Protogaea oder Abhandlung von der ersten Gestalt der Erde und den Spuren der Historie in den Denkmaalen der Natur“ gefunden. In §37 kommt er auf Tropfsteinhöhlen zu sprechen (Stalaktiten und Stalagmiten) und findet: „Auch sind große hoch und freystehende Säulen da, die einen lauten Ton wie eine Glocke von sich geben. Damit ich die Natur des Steins genauer betrachten könnte, ließ ich ein Stück abbrechen und mit nach Hause nehmen. Ich fand, daß es eine Art von Spath ist, der dem unsrigen gleicht. Es sind kleine Höhlungen darinnen, die überall mit Glanz überzogen (ingemmatura) wie schon oben erinnert habe. Merkwürdig schien es mir, daß ein Stein im andern Stein eingeschlossen ist welcher sich ganz deutlich in einer dünnen dunkelgelblichten Rinde, dergleichen die Steine vom Wassertröpfeln annehmen, endigt. Diesen Stein umgab eine neue Entwicklung von Stein, gänzlich vom ersten unterschieden. Es zeigen sich also gleichsam gewisse *Zeitläufte*, wie bei den Bäumen die Jahre bemerket

[38] „Bisher existiert keine Gesamtausgabe der Schriften und Briefe von Leibniz; die Forschung ist auf unzureichende Teilausgaben des 19. Jahrhunderts angewiesen.“
(http://www.gwlb.de/Leibniz/Leibnizarchiv/Einfuehrung, September 2011.)

werden[39], (Plinius nennt sie pectines) indem nämlich die Natur ausgeruht, und durch eine neue Überschwemmung ihr Werk weiter fortgesetzt hat." (S. 105) – Dies wäre also der früheste Beleg für „Jahrringe" aus deutschen Landen. Um zu prüfen, dass es sich hierbei nicht um einen späteren Zusatz handelt, habe ich noch die lateinisch-deutsche Ausgabe von W. v. Engelhardt (Stuttgart 1949, Kohlhammer, Leibniz Werke I) gesichtet, die auf einer zweiten und sogar zuverlässigeren Handschrift basiert (vgl. Nachwort S. 174 f.), und auch hier ist von „gleichsam Perioden, wie sie in den Bäumen die Jahre bestimmen" die Rede (S. 137).

In den Schlusskapiteln seiner Protogaea (§45 bis 48) kommt Leibniz auf „verschüttete Bäume und versteinertes Holz" zu sprechen. An einer Stelle wurde ich wiederum bezüglich Jahrringen stutzig, „wo in einigen Gegenden zehn bis zwanzig Ellen tief ganze Wälder mit Erde verschüttet gefunden worden. Man erkennt ganz deutlich die Arten der Bäume, und kann an der Reihe der Blätter die Jahre erkennen, die Stämme und Blätter braucht man statt der Kohlen." (§47, S. 123 Ausgabe Scheid, vgl. S. 169 Ausgabe v. Engelhardt) Sollte es nicht „Reihe der Ringe" o.ä. heißen? Aber das lateinische „in foliorum serie annos distingui" lässt wohl nur „Blätter" als Übersetzung zu, und Leibniz meint hier wohl schichtenartige Ablagerungen des jährlichen Laubes in der Erde, kommt also auf „Stratigraphie" zu sprechen.

---

39 „velut periodi, quales in arboribus annos definiunt".

Wir setzen heute als selbstverständlich voraus, dass fossile und historische Bäume als Zeugen früherer Zeiten gelten, so dass auch alte, mehr oder weniger verrottete Bäume z.B. mittels dendrochronologischer Verfahren relativ und absolut datiert und damit neue Aspekte der Vergangenheit erschlossen werden können. Um 1700 war aber diese Ansicht generell noch keineswegs durchgesetzt und speziell Versteinerungen von Tieren und Pflanzen wurden häufig noch als zufällige Spielereien der Natur angesehen oder als bei der Schöpfung gleich mitentstanden, und es war schon ein beachtlicher Fortschritt, wenn solche Fossilien wenigstens als Überbleibsel der Sintflut betrachtet wurden (s.o. Scheuchzer). Auch Franciscus Stelluti, der 1637 die erste Abhandlung nur über fossile Bäume geschrieben hat, sah zwar durchaus eine „große Ähnlichkeit" zwischen jetzigen und fossilen Bäumen, dennoch „glaubt er doch aus mehreren zum Theil wunderlichen Gründen …, dass dieses mineralische Holz doch nicht aus natürlichem Holze entstanden sei." – schreibt H. R. Göppert in „Monographie der fossilen Coniferen[40]", Leiden 1850, S. 74. Auch dies ist also eine Voraussetzung für „Dendrochronologie": dass abgestorbene, verschüttete, versteinerte, fossile Bäume als „Zeugen der Vergangenheit" überhaupt anerkannt werden.

Bei Christian Wolff wurde ich ebenfalls bezüglich „Jahrringen" mehr oder weniger fündig, nämlich in seinem Werk „Vernünfftige Gedancken von dem Gebrauche der Theile in Menschen / Thieren und Pflantzen" (Frankfurt und Leipzig 1725), ein Werk mit über tausend Seiten, veröffentlicht während seiner

---

[40] Nadelhölzer.

Marburger Zeit, nachdem er 1723 aus dem preußischen Halle, als „Religionsverächter“ denunziert, vor Friedrich Wilhelm I. „unter Androhung des Stranges“ hatte flüchten müssen. (Meyers Konversationslexikon von 1908, Band 20, S. 725) Und weiter heißt es hier (S. 726): „Seine schriftstellerische Tätigkeit war ungemein groß. Er behandelte sämtliche mathematische und philosophische Wissenschaften in einer doppelten Reihe von Werken, ausführlich in lateinischer Sprache, vorher schon kürzer in deutschen Lehrbüchern, die fast alle den Titel tragen ‚Vernünftige Gedanken etc.‘“

Teil 2 („Von dem Gebrauche der Theile in Pflanzen“), Kapitel 4, (S. 673-700) handelt „Von dem Stengel und Stamme“, und hier, wie er auch schon in der Vorrede sagt, werden bevorzugt die Bäume behandelt, „welche unter den Gewächsen der Erde das vollkommenste sind“.

Wolff kennt und nennt ausdrücklich die drei Malpighi, Grew und Leeuwenhoek; er macht aber auch eigene „Observationen“, „weil viele / welche keine Freunde von demjenigen sind / was man durch die Vergrösserungs-Gläser entdeckt / in Zweifel ziehen / was Malphigius und andere von den verschiedenen kleinen Theilen / daraus die großen Theile der Pflantzen zusamen gesetztet werden / vorgeben“. (Vorrede, ohne Seitennummerierung)[41]

---

[41] In der schon genannten „Protogaea oder Abhandlung von der ersten Gestalt der Erde auf den Spuren der Historie in den Denkmaalen der Natur“ äußert sich Gottfried Wilhelm Leibniz ähnlich bezüglich der Untersuchung von Kristallen (§ 17, S. 69): „Ich wünschte, daß man zur

Nach Wolff „ist es die Rinde hauptsächlich / in welcher der Safft im Frühjahre häuffig hinauf steiget / ja dadurch das ganzte Jahr den Aesten und daran hangenden Früchten die Nahrung zugeführet wird." (S. 676) Hier, „zwischen der Rinde" bildet sich jährlich „wieder neues Holz", setzt „neuer Jahrwachs" an (S. 678), hier wächst „alle Jahre eine neue Reihe Fasern" (S. 688/89) – derart schreibt Wolff (nach heutigen Begriffen wohl das „Kambium" meinend), ohne dass er dabei ausdrücklich von Jahr-, Holz- oder Baumringen spricht oder wenigstens solches umständlich erörtern würde; man könnte ihm also unterstellen, dass ihm nicht ganz klar sei, dass jedes Jahr ein neuer Jahrring gebildet würde, der sich von den vorhergehenden deutlich unterscheidet, und dass deshalb die Summe der Jahrringe das Alter des Baumstammes ergibt. Natürlich, würde er vielleicht antworten, sei ihm das klar, es ginge ihm aber darum, wo die neuen Jahrringe entstehen und welche Funktion sie hätten.

1738 erschien in Halle von einem Michael Friederich Leistikow eine Zusammenfassung des Wolffschen Buches: „Auszug der Versuche Herren Christian Wolffens … zum Gebrauch der Schulen" in drei Teilen. Im dritten Teil werden die Wolffschen Erörterungen und Versuche wiedergegeben, und für den Verfasser ist „es bekannt, daß ein Baum jährlich einen neuen Ring von Holtz ansetzet, den man ein Jahr nennet." (S. 96) – Auch in Wolffs „Untersuchung einer sonderbaren Begebenheit, von ei-

---

Untersuchung Vergrößerungs-Gläser brauchen möchte, durch welche der scharfsichtige Lormenhork (!) so viel entdeckt hat. Oft ärgere ich mich über die menschliche Faulheit, welche die Augen nicht aufthun, noch die offenstehende Wissenschaft in Besitz nehmen mag. Wären wir klug; so würde er überall mehrere Nachfolger haben."

nem Apffel-Baum, der Früchte getragen hat, ohne vorher zu blühen, nach ihren Ursachen“, abgedruckt in „Gesammlete kleine philosophische Schriften“, Magdeburg 1736, findet sich auf S. 313 die Anmerkung: „Was im Holz die Jahre seyen, ist bekannt genug, nemlich die hellen und festen Creise, welche man antrifft, wenn der Stamm der Breite nach durchschnitten wird.“ – Diese Anmerkung stammt allerdings wiederum nicht von Wolff selbst, sondern sehr wahrscheinlich vom Herausgeber.

Es mutet vielleicht kurios an, dass Wolff sich zwar gut im Klaren war, wie jährlich an der Rinde „neues Holz“ gebildet wird, aber dass es ihm vielleicht weniger klar war, dass sich, Jahreszeiten-bedingt, daraus klar strukturierte Jahrringe im Laufe der Jahre abzeichnen. Vielleicht aber hat er diese „Richtung“ aber auch nur deswegen ignoriert, weil ihm dieses Gerede um Jahrringe mit zu viel Mysteriösem, Abergläubischem vermengt war; denn ihm ging es ja vor allem um die Verbreitung „vernünftiger Gedanken“.

1737: Buffon und du Hamel und der „unvergessene Winter von 1709“

Voltaire (1694-1778) schreibt in seiner „Geschichte Karls XII., Königs von Schweden vom „unvergesslichen Winter jenes Jahres 1709.“[42] Dieser Winter prägte sich im Gedächtnis der Menschen – und Bäume ein.

„Der Winter von 1709 ist der erste strenge Winter, dessen Kälte wenigstens an einigen Orten mit Thermometern beobachtet wurde, deren damalige Angabe in Graden unserer jetzt gebräuchlichen Thermometer ausgedrückt werden kann, und dessen sonstige meteorologische Beschaffenheit auch an mehrern Orten genauer beobachtet worden ist. Schon in dieser Hinsicht hat er einen höhern Werth für den Physiker; aber außerdem ist er durch seine ungewöhnliche Strenge, durch seine Allgemeinheit in ganz Europa, und durch seine furchtbaren Wirkungen, durch die sein Andenken unvertilgbar geworden ist, so merkwürdig, daß eine genauere Geschichte in jeder Hinsicht dem Leser nicht ohne Interesse seyn wird.“[43]

Die Kälte begann z.B. in Kiel am 6. Januar, breitete sich über große Teile Europas bis weit in den Süden aus, hielt den Febru-

[42] Viertes Buch, hier zitiert in der Übersetzung von Peter Paul Althaus, dem Traumstadt-Dichter, Büchergilde Gutenberg, 1965, S. 139; ursprünglich 1731 erschienen.
[43] Christoph Heinrich Pfaff: Über die frühern strengen Winter und über die strengen Winter des achtzehnten Jahrhunderts bis zum Winter von 1776, Kiel 1809, S. 29.

ar über an, gefolgt dann zwar von einigen wärmeren Perioden, aber immer noch mit Kälteeinbrüchen bis in den Mai.

Schon genannter Scheuchzer schreibt über diesen strengen Winter von 1709 in seiner „Helvetiae Stoicheiographia, Orographia et Oreographia oder Beschreibung der Elementen, Grenzen und Bergen des Schweitzerlands, der Natur-Histori des Schweitzerlands erster Theil", Zürich 1716, auf S. 87:

„Es hat in diesem Wunderjahr der Jenner zeitlich gezeiget Wirkungen von einer ausserordentlichen Kälte / welche ganz Europam durchstrichen / und unsäglichen Schaden denen Bäumen / Weinreben / Feldfrüchten, Thieren und Menschen zugefüget. Und verdienen so seltsame Begebenheiten / so auf dem Theatro der Natur sich zugetragen / wol eine grundtliche und genaue Beschreibung. Die größten und ältesten Eich- Nuss- und andere Bäume ersturben vor grimmiger Kälte und spalteten sich mit grossem Krachen von einander. Alle Weinreben / so gestanden / giengen zu grund / und möchten die kaum erhalten werden / welche unter dem Schnee und Strohe bedekt lagen; den 6. und in folgenden Tagen war eine einsmahlige Veränderung der Luft; alle Dünste in den innersten Winklen der Häuseren gefruren und fülleten alles an mit Tuft: in denen Kuchen gefrure alles Wasser / ja selbs in vielen nicht wol verwahrten Stuben. Viel Vögel und andere Thiere ersturben vor Kälte. Unter denen Menschen grassirten strenge rebellische Husten / hitzige Flußfieber / Seitenstiche / und sturben in Stätten / und auf der Landschaft viel Menschen an dergleichen Krankheiten. Es war die Wärme der Stuben kaum genugsam / das Blut in den Adern in seinem Kreislauff zu unterhalten."

Wiederum Pfaff auf S. 53f.:

„Buffon und Duhamel fanden noch 28 Jahre nachher (1737) die Spuren dieses furchtbaren Winters in dem Innern der großen Waldbäume, nämlich an dem doppelten Splint (double aubier), wovon nämlich der eine falsche im Innern des Baumes der in dem Winter 1709 abgestorbene wahre Splint gewesen war, den die nachher entstandenen Schichten von Holz und Splint gleichsam begraben hatten." Zum ersten Mal, soweit ich sehe, wurde 1737 von diesen beiden Franzosen ein bestimmtes, historisch zurückliegendes klimatisches Ereignis auch in den Jahrringen der Bäume erkannt und dabei das Phänomen der Frostringe beschrieben. Man kann also das Jahr 1737 als den eigentlichen Beginn der Dendrochronologie bezeichnen, auch wenn z.B. das Verfahren des „Cross-Datings" und der „Überbrückung" erst viel später aufkam.

Der Titel dieser Akademie-Abhandlung von 1737 lautet: „Observations des différents effets que produisent sur les végétaux les grandes gelées d' hiver et les petites gelées du printemps" und liegt auch als deutsche Übersetzung durch H. J. Schaltenbrand in „Büffons sämmtliche Werke", Band 3, Köln 1839, S. 616-636, vor – und wird hier vollständig (bis S. 110) wiedergegeben[44]:

[44] Da die vorliegende Übersetzung von 1839 nur geringfügig von unserer gebräuchlichen Rechtschreibung abweicht, habe ich den Text unserer Rechtschreibung angepasst.

Beobachtungen über die verschiedenen Wirkungen, welche die großen Winterfröste und die kleinen Frühlingsfröste in den Gewächsen hervorbringen.

Von den H. H. Duhamel und Büffon.

Die Naturlehre der Gewächse, die zur Vervollkommnung des Ackerbaues hinleitet, ist eine der Wissenschaften, deren Fortschritte nur durch eine Menge Beobachtungen zunimmt, welche weder das Werk eines einzelnen Menschen noch einer eingeschränkten Zeit sein kann; auch gelten diese Beobachtungen nicht eher für sicher, als bis sie an verschiedenen Orten, in verschiedenen Jahreszeiten und von verschiedenen Personen, welche dieselbe Vorstellung gehabt haben, wiederholt und verknüpft worden sind. In dieser Absicht haben wir uns, H. v. Buffon und ich, verbunden, um in diesem Teile der Naturgeschichte gemeinsam an der Aufhellung einer Menge verschiedener Erscheinungen zu arbeiten, die schwer zu erklären sind und aus deren Kenntnis eine unendliche Menge nützlicher Dinge für die Ausübung des Ackerbaues entspringen kann.

Die Aufnahme, womit die Akademie die Erstlinge dieser Verbindung, ich meine den Aufsatz, begünstigt hat, der aus unsern Beobachtungen über die Abweichung der holzigen Schichten von dem Mittelpunkt des Stamms, über die ungleiche Dicke dieser Schichten und über die Umstände besteht, durch welche der Splint sich früher in Holz verwandelt oder länger in seinem Zustand als Splint bleibt, diese Aufnahme, sage ich, hat uns ermutigt, gleichfalls unsere ganze Aufmerksamkeit auf einen andern Punkt dieser Pflanzennaturlehre zu verwenden, welche

nicht weniger Untersuchungen erforderte und nicht weniger nützlich ist als der erstere.

Der Frost ist während des Winters zuweilen so stark, dass er fast alle Pflanzen zerstört und der Mangel im Jahre 1709 ein Zeitpunkt seiner grausamen Wirkung war.

Die Getreidearten verdarben leicht; einige Baumarten, wie die Nussbäume, verdarben ebenfalls, ohne wieder aufkommen zu können; andere, wie die Ölbäume und fast alle Obstbäume, wurden weniger hart mitgenommen; sie schlugen unter ihren Stumpen neu aus, weil ihre Wurzeln nicht beschädigt worden waren; endlich trieben mehrere große kräftigere Bäume im Frühling fast in alle Zweige und schienen nicht viel gelitten zu haben. Wir werden jedoch in der Folge wesentliche und unersetzliche Schäden bemerken, welche dieser Winter ihnen verursacht hat.

Ein Frost, welcher uns der zum Leben notwendigsten Dinge beraubt, der mehrere nützliche Baumarten ganz tötet und fast keinen Baum so verschont, dass er nicht durch seine Strenge leide, gehört sicher zu den schrecklichsten. Also haben wir Alles zu fürchten von den großen Frösten, die während des Winters eintreten, und die uns zum Äußersten bringen würden, wenn wir ihre Wirkung öfter empfänden; glücklicherweise aber kann man nur 2 bis 3 Winter anführen, die, wie jener des Jahres 1709, einen so allgemeinen Landschaden verursacht haben.

Die größten Unordnungen, welche jemals durch die Frühlingsfröste verursacht werden, treffen bei weitem nicht so wesentlich Dinge, obwohl sie das Getreide und hauptsächlich den Roggen beschädigen,

wenn sie neu in Ähren geschossen sind und in der Milch stehen; sie greifen die festesten Teile der Bäume, ihren Stamm und ihre Äste nicht an, zerstören aber ihre Erzeugnisse ganz und bringen uns um die Weine und Obstlese und verursachen den Wäldern durch die Tötung der Knospen einen beträchtlichen Schaden.

Obwohl es also einige Beispiele davon gibt, dass uns der Winterfrost in Brotmangel versetzt und mehrere Jahre lang um unendlich viele nützliche Dinge gebracht hat, die uns die Gewächse liefern, wird uns der Schaden, den uns die Frühlingsfröste verursachen, noch wichtiger, weil sie uns weit häufiger betreffen; denn da jährlich in dieser Zeit einige Fröste eintreten, so ist es selten, dass sie nicht unsere Einkünfte vermindern.

Bedenkt man nur die Wirkungen des Frostes, selbst sehr oberflächlich, so nimmt man schon wahr, dass diejenigen, welche durch die starken Winterfröste verursacht werden, von den durch die Frühlingsfröste herbeigeführten sehr verschieden sind, da die einen den Körper selbst und die festesten Teile der Bäume angreifen, die andern dagegen lediglich ihre Erzeugnisse zerstören und ihrem Wachstum hinderlich werden. Dieses wird im Verlauf dieses Aufsatzes weitläufiger dargetan werden.

Zugleich aber werden wir zeigen, dass sie unter ganz verschiedenen Umständen wirken, und dass nicht immer die Bodenarten, die Lagen und Stellungen, worin man durch die Winterfröste die größten Unordnungen hervorgebracht sieht, durch die Frühlingsfröste am meisten leiden.

Wohl begreift man, dass uns diese Unterscheidung der Wirkungen des Frostes aufzustellen nur dadurch gelungen ist, dass wir viele Beobachtungen gesammelt haben, welche den größten Teil dieses Aufsatzes ausfüllen werden. Aber sollten sie lediglich bemerkenswert und nicht auch nützlich für diejenigen sein, welche die natürliche Ursache des Frostes aufsuchen möchten?

Wir hoffen ferner, dass sie dem Ackerbau nützlich sein, und wenn sie uns nicht in Stand setzen, uns vor den Schäden, welche der Frost uns zufügt, zu bewahren, so doch Mittel an die Hand geben werden, sie teilweise abzuwehren; dieses werden wir uns bemühen in dem Maße deutlich zu machen, worin uns unsere Beobachtungen die Gelegenheit dazu bieten werden. Wir müssen sie also ausführlich angeben und wollen mit dem anfangen, was die großen Winterfröste betrifft, und hierauf von den Frühlingsfrösten reden.

Über die Winterfröste können wir nicht mit derselben Sicherheit wie über die Frühlingsfröste reden, weil man, wie wir bereits gesagt haben, glücklich genug ist, um ihre traurigen Wirkungen nur selten zu erleben.

Die Augen der meisten Bäume sind in dieser Jahreszeit, da sie keine Blüten, noch Früchte, noch Blätter haben, gewöhnlich gehärtet und im Stande, ziemlich starke Fröste zu ertragen, wofern nicht der vorhergegangene Sommer kühl gewesen ist; denn in diesem Falle sind die Knospen nicht zu jenem Grade der Reife gelangt, welche die Gärtner gezeitigt nennen, und daher außer Stande, den mäßigsten Winterfrösten zu widerstehen; das aber ist nicht der gewöhnlichste Fall, und am öftesten reifen die Knospen vor dem Winter und die Bäume ertragen

die Strenge dieser Jahreszeit, ohne dadurch beschädigt zu werden; es müsste denn eine übermäßige Kälte, verbunden mit schlimmen Umständen, wovon wir in der Folge reden werden, eintreten.

Wir haben indessen in den Wäldern viele Bäume gefunden, die mit Fehlern behaftet waren, welche sicher durch die starken Fröste, von denen wir soeben gesprochen, und besonders durch den von 1709, hervorgebracht worden sind; denn obgleich es schon ziemlich alt wird, dass dieser ungeheuere Frost eingetreten, hat er in den Bäumen, die er nicht ganz zerstört, Schäden verursacht, die sich nie verwischen lassen werden.

Diese Schäden sind:
1) Risse, welche der Richtung der Fasern folgen und von den Waldleuten Eis- oder Wetterklüfte genannt werden;
2) ein Teil totes Holz von dem guten Holz umgeben, was einige Förster gespickte Wetterklüfte nennen;
3) endlich der doppelte Splint, der eine mit gutem Holz ausgefüllte und umgebene ganze Krone von unvollkommenem Holze ist. Diese Fehler müssen wir ausführlich beschreiben und sagen, woher sie entstehen. Anfangen wollen wir mit dem, was den doppelten Splint betrifft.

Der Splint ist bekanntlich ein mehr oder minder dicker Kranz oder Gurt von weißem und unvollkommenem Holz, der sich in fast allen Bäumen von dem vollkommenen Holz, dem sogenannten Kern, durch die Verschiedenheit seiner Farbe und seiner Härte leicht unterscheiden lässt. Er befindet sich unmittelbar unter der Rinde und umschließt das vollkommene Holz, welches in den gesunden Bäumen von dem Um-

kreise bis zum Mittelpunkt fast dieselbe Farbe hat; in demjenigen aber, wovon wir reden wollen, findet sich das vollkommene Holz durch eine zweite Krone von weißem Holz getrennt, so dass man auf der Schnittfläche des Stammes eines solchen Baumes abwechselnd eine Krone Splint, dann ein vollkommenes Holz, hierauf eine zweite Krone Splint und endlich eine Masse vollkommenes Holz sieht. Je nach den verschiedenen Böden und Lagen ist dieser Schaden mehr oder minder groß und mehr oder minder gemein; in starker Erde und im Dickicht der Wälder ist er seltener und nicht so beträchtlich wie in den lichten Stellen und in leichter Erde.

Bei dem bloßen Anblick dieser Kronen von weißem Holz, die wir in Folge den falschen Splint nennen werden, sieht man, dass sie von schlechter Beschaffenheit sind. Um dessen jedoch sicherer zu sein, hat H. von Buffon mehrere kleine Bälkchen von 2 Fuß Länge und 9 bis 10 Linien ins Gevierte, dann ähnliche von echtem Splint machen und jene wie diese durch Gewichtssteine, die in die Mitte auf sie gelegt wurden, zerbrechen lassen, und immer sind die aus dem falschen Splint unter einer geringern Last gebrochen als die aus dem echten Splint, obwohl bekanntlich die Stärke des Splints gegen die des ausgebildeten Holzes sehr schwach ist.

Hierauf nahm er mehrere Stücke dieser beiden Splintarten, wägte sie in der Luft und im Wasser und fand, dass die eigentümliche Schwere des natürlichen Splints immer größer als die des falschen Splints ist. Sodann machte er denselben Versuch mit dem Holz aus dem Mittelpunkt dieser nämlichen Bäume, um es mit dem des Kranzes zu vergleichen, der sich zwischen den beiden Splinten findet, und er sah, dass der Unterschied fast derselbe war, der sich zwischen der Schwere

des Holzes aus dem Mittelpunkt aller Bäume und der aus dem Umfange sich findet; also hat sich Alles, was in diesen fehlerhaften Bäumen vollkommenes Holz geworden ist, fast in der gewöhnlichen Ordnung gefunden. Nicht aber verhält es sich so mit dem falschen Splint, da er, wie die eben erwähnten Versuche beweisen, schwächer, zarter und leichter als der echte Splint ist, obwohl er 20 bis 25 Jahre früher gebildet worden, was wir durch Zählung der jährlichen Ringe sowohl des Splints als des Holzes, welches diesen falschen Splint bedeckt, gesehen haben; und diese Beobachtung, die wir an vielen Bäumen wiederholt haben, beweist unwiderstreitbar, dass dieser Schaden eine Folge der großen Kälte des Jahres 1709 ist; denn es darf nicht Wunder nehmen, wenn man immer einige Schichten weniger findet, als die Zahl der Jahre beträgt, die seit 1709 verflossen sind, nicht allein, weil man das Alter der Bäume immer nur bis auf 3 und 4 Jahre an der Zahl der holzigen Schichten erkennen kann, sondern auch weil die ersten holzigen Schichten, die sich seit 1709 gebildet, so dünn und verworren waren, dass man sie nicht genau unterscheiden kann.

Auch ist es sicher, dass gerade der Teil des Stammes, der in der Zeit des großen Frostes von 1709 Splint war, anstatt sich zu vervollkommen und in Holz zu verwandeln, im Gegenteil schadhafter geworden ist; bezweifeln kann man dies nicht nach den Versuchen, welche H. von Buffon vorgenommen, um sich über die Beschaffenheit dieses falschen Splints Sicherheit zu verschaffen.

Ohnehin ist es natürlicher zu denken, dass der Splint von den großen Frösten mehr leiden muss als das ausgebildete Holz, nicht allein weil er außen am Baum befindlich, der Kälte mehr ausgesetzt ist, sondern auch weil er mehr Baumsaft enthält und seine Fasern zarter und emp-

findlicher als die des Holzes sind. Dies alles scheint vorerst wenig Schwierigkeit darzubieten; indessen könnte man die in der Naturgeschichte der Akademie, Jahrgang 1710, berichtete Beobachtung entgegensetzen, aus welcher erhellt, dass im Jahre 1709 die jungen Bäume die Kälte besser ertragen haben als die alten. Allein da die von uns soeben angeführte Tatsache sicher ist, so muss wohl zwischen den organischen Teilen, Gefäßen, Fasern, Bläschen usw. des Splints der alten Bäume und des der jungen einiger Unterschied bestehen; sie werden vielleicht in diesen geschmeidiger und nachgiebiger als in den alten sein, so dass eine Kraft, welche die einen zu zerbrechen fähig ist, die andere nur erweitert. Da dieses übrigens Dinge sind, welche die Augen nicht wahrnehmen können, und die den Geist wenig befriedigen, so wollen wir über diese Mutmaßung flüchtiger hinweggehen und mit den Tatsachen, die wir gut beobachtet haben, uns begnügen.

Dieser Splint hat also vom Frost sehr gelitten, das ist eine unbestreitbare Sache, ist aber sein Bau gänzlich zerrüttet worden? Möglich wäre dies, ohne dass der Tod des Baumes darauf gefolgt sei; wofern die Rinde gesund blieb, hätte das Pflanzenleben fortdauern können. Täglich sieht man Weiden und Ulmen, die nur durch ihre Rinde fortbestehen, und dasselbe hat man längst in der Baumschule zu Roule an einem Pomeranzenbaum gesehen, der erst seit einigen Jahren abgestorben ist.

Aber wir glauben nicht, dass der falsche Splint, von dem wir hier reden, tot ist; mir schien er immer in einem ganz andern Zustande zu sein als der Splint, welchen man in den mit der gespickten Wetterkluft behafteten Bäumen findet, und von denen wir in einem Augenblick reden werden. Ebenso ist er auch dem H. v. Buffon vorgekommen, als er zu den von uns berichteten Versuchen Balken und Würfel aus ihm

hat machen lassen; und überdies würde er, wenn sein Bau ganz zerrüttet gewesen wäre, da er sich über den ganzen Umfang der Bäume ausdehnt, die Seitenbewegung des Saftes unterbrochen und das Holz des Mittelpunktes, das sich von dieser Bekleidung von totem Holze bedeckt gefunden, würde ebenfalls tot und schlechter geworden sein, was nicht geschehen, wie der Versuch des Herrn von Buffon beweist, den ich durch mehrere bestätigen könnte, die ich mit Sorgfalt ausgeführt, von denen ich aber gegenwärtig nicht reden werde, weil sie zu andern Zwecken angestellt worden. Indessen begreift man so leicht nicht, wie dieser Splint so hat verderben können, dass er sich nicht mehr in Holz zu verwandeln vermocht, und wie er, weit entfernt, tot zu sein, sogar im Stande gewesen, den holzigen Schichten, die sich obenauf in einem Zustande der Vollkommenheit gebildet haben, den man mit dem Holze der Bäume vergleichen kann, die keinen Unfall erlitten haben, Saft hat zuführen können. Inzwischen muss die Sache wohl so verlaufen sein und der Winter diesem Splint eine unheilbare Krankheit verursacht haben; denn wenn er so wie die umgebende Rinde tot wäre, so würde unzweifelhaft der Baum ganz abgestorben sein; dieses ist im Jahre 1709 mehreren Bäumen geschehen, deren Rinde sich abgelöst hat, die durch ein Überbleibsel von Pflanzensaft, das in ihrem Stamm war, im Frühling getrieben haben, aber vor dem Herbst, weil sie nicht hinreichende Nahrung zum Fortbestehen empfingen, an Entkräftung gestorben sind.

Wir haben solchen falschen Splint gefunden, der auf einer Seite dicker als auf einer andern war, was mit dem gewöhnlichsten Zustande des Splints auf eine merkwürdige Weise übereinstimmt. Auch sehr dünne haben wir gefunden, offenbar, weil nur einige Splintschichten beschädigt worden waren. Diese falschen Splintschichten haben nicht alle

dieselbe Farbe und nicht eine gleiche Verschlechterung erlitten; auch sind nicht die einen so wenig wert wie die andern; und dieses stimmt auf eine bewundernswerte Weise mit dem überein, was wir oben gesagt haben. Endlich ließen wir am Fuß einiger Bäume graben, um zu sehen, ob dieser nämliche Schaden auch in den Wurzeln bestände; wir fanden sie aber sehr gesund. Also hatte vermutlich die Erde, welche sie bedeckte, vor der Kälte geschützt.

Das also ist eine der traurigsten Wirkungen der Winterfröste, die, obwohl auf das Innere der Bäume eingeschränkt, darum nicht weniger zu befürchten ist, da sie die von ihr angegriffenen Bäume zu jeder Art Arbeiten fast unnütz macht; außerdem aber tritt sie sehr häufig ein, und man hat alle Mühe, einige Bäume zu finden, die ganz verschont von ihr geblieben sind; inzwischen muss man aus den von uns angeführten Beobachtungen schließen, dass alle Bäume, deren Holz nicht einer andern regelmäßigen Farbenabschattung folgt, von dem Mittelpunkt, wo sie dunkler sein muss, bis zum Splint, wo die Farbe sich etwas aufhellt, einiger Schadhaftigkeit für verdächtig gehalten und bei bedeutenden Arbeiten sogar ganz weggeworfen werden müssen, wenn der Unterschied beträchtlich ist. Sagen wir jetzt ein Wort über jenen andern Schaden, den wir die gespickte Wetterkluft genannt haben.

Sägt man den Fuß eines Baumes waagerecht durch, so erblickt man zuweilen ein Stück toten Splint und ausgetrocknete Rinde, das von dem lebendigen Holz ganz bedeckt ist. Dieser tote Splint nimmt an der Stelle des Stammes, wo er sich findet, beinahe ¼ vom Umfang ein und ist zuweilen brauner als das gute Holz, zuweilen fast weißlich. Dieser Schaden findet sich auf der südlichen Seite häufiger als sonst irgendwo.

Endlich scheint dieser Splint nach der Tiefe, worin er sich im Stamme findet, in vielen Bäumen im Jahr 1709 abgestorben zu sein, und wir glauben, dass in allen durch eine Reihe großer Winterfröste ein Teil des Splints und der Rinde gestorben und hernach durch neues Holz wieder bedeckt worden ist; und dieser tote Splint findet sich fast immer auf der mittäglichen Seite, weil, wenn die Sonne auf dieser Seite das Eis schmelzt, eine Feuchtigkeit entsteht, die von Neuem und, sobald die Sonne verschwunden ist, gefriert, woraus ein Glatteis entsteht, das bekanntlich den Bäumen einen sehr beträchtlichen Nachteil verursacht. Dieser Schaden nimmt gewöhnlich nicht die ganze Länge des Stammes ein, so dass wir abgevierte Stücke gesehen haben, die sehr gesund aussahen und sich da erst von dieser Wetterkluft angegriffen zeigten, als man sie von Neuem gespalten, um Bretter oder Stollen aus ihnen zu machen. Hätte man sie ganz so dick, wie sie waren, gebraucht, so würde man sie für ganz fehlerfrei gehalten haben. Man begreift indessen, wie sehr ein solcher Fehler in ihrem Innern ihre Stärke vermindern und ihren Verfall beschleunigen muss.

Wir haben auch gesagt, dass durch die starken Winterfröste zuweilen die Bäume sich in der Richtung ihrer Fasern und selbst mit Gekrach spalteten; es bleibt uns noch übrig, die Beobachtungen, welche wir über diesen Zufall haben machen können, anzuführen.

In den Wäldern findet man Bäume, die, in der Richtung ihrer Fasern gespalten, einen Kamm haben, gebildet aus der Narbe, welche jene Risse bedeckt hat, die im Innern dieser Bäume ohne Bereinigung bleiben, weil sich, wie wir bei einer andern Gelegenheit beweisen werden, in den holzigen Fasern nie eine Bereinigung bildet, sobald sie getrennt

oder zerbrochen sind. Alle Arbeitsleute sehen in allen diesen Spalten die Wirkung der Winterfröste; darum nennen sie auch alle Risse, die sie in den Bäumen erblicken, Eis- oder Wetterklüfte. Ohne Zweifel kann der Pflanzensaft, der, wie alle Flüssigkeiten, wenn er gefriert, an Umfang zunimmt, mehrere dieser Risse hervorbringen; wir glauben, dass es auch andere gibt, die von dem Frost unabhängig sind und durch einen zu großen Überfluss an Pflanzensaft verursacht werden.

Wie dem auch sei, wir haben dergleichen Fehlerhaftigkeiten auf allen Bodenarten und in allen Lagern gefunden, häufiger aber als anderswo in feuchtem Boden und in nördlichen und westlichen Lagen; vielleicht rührt dieses in einem Falle daher, dass die Kälte in diesen Lagen heftiger ist, und in dem andern daher, dass in den Bäumen, die in sumpfigem Boden stehen, das Gewebe der holzigen Fasern schwächer und dünner und ihr Saft reichlicher und wässeriger als im trockenen Boden ist, in Folge dessen die Wirkung der Verdünnung der Flüssigkeiten durch den Frost merklicher und umso mehr im Stande ist, die holzigen Fasern zu verunreinigen, je weniger Widerstand sie dagegen leisten.

Diese Schlussfolgerung scheint durch eine andere Beobachtung bestätigt zu werden; die harzigen Bäume nämlich, wie die Tanne, werden durch die starken Fröste selten beschädigt, was daher kommt, dass ihr Saft harzig ist; denn bekanntlich gefrieren die Öle nicht vollkommen, und anstatt, wie das Wasser, im Frost ihren Umfang zu vergrößern, vermindern sie denselben, wenn sie gestehen.[45]

---

[45] H. Halles [Stephen Hales (1677-1761)], dieser gelehrte Beobachter, der uns so vieles über das Pflanzenleben gelehrt hat, sagt in seinem Buch von der Statik der Pflanzen, S. 19, die Pflanzen, die am wenigsten ausdufteten, widerständen der Winterkälte am besten, weil sie zu ihrer

Übrigens haben wir mehrere mit dieser Krankheit behaftete Bäume durchgesägt und fast immer unter der hervorstehenden Narbe, wovon wir gesprochen, einen Satz Saft oder faules Holz gefunden, und sie unterscheidet sich von dem, was man in der Forstsprache Faulhöhlung nennt, nur dadurch, dass diese Fehler, die aus einer im Innern entstandenen Verdorbenheit der holzigen Fasern herkommen, keine Narbe verursacht haben, welche die äußere Form der Bäume verändert, wogegen die Wetterklüfte, die von einem Riss herkommen, der sich am äußern Teile hinzieht, und sich mit einer Narbe bedeckt hat, einen Kamm oder eine Erhöhung in Form einer Schnur bilden, welche den innern Fehler verrät.

Die starken Winterfröste verursachen den Bäumen ohne Zweifel viele andere Schäden, und außerdem haben wir mehrere Fehler bemerkt, die wir ihnen mit großer Wahrscheinlichkeit zuschreiben könnten; da wir uns aber dessen nicht haben vollkommen versichern können, so werden wir zu dem eben Gesagten nichts hinzufügen und zu den Beobachtungen übergehen, die wir über die Wirkungen der Frühlingsfröste gemacht, nachdem wir ein Wort über die Vor- und Nachteile der verschiedenen Lagen in Bezug auf den Frost gesagt haben; denn diese

---

Erhaltung nur sehr weniger Nahrung bedürften. Er beweist an derselben Stelle, dass die Pflanzen, die ihre Blätter während des Winters behalten, diejenigen sind, die am wenigsten ausduften. Bekanntlich sind indessen der Pomeranzenbaum, die Myrte und mehr noch der arabische Jasmin usw. gegen die Kälte sehr empfindlich, obwohl diese Bäume den Winter hindurch ihre Blätter behalten; man muss also zu einer andern Ursache seine Zuflucht nehmen, um zu erklären, warum gewisse Bäume, die nicht während des Winters ihr Laub abwerfen, die stärksten Fröste so gut ertragen.

Frage ist für den Landbau zu belangreich, als dass wir nicht ihre Aufhellung versuchen sollten, um so mehr, als die Ansichten der Schriftsteller in solchem Widerspruche miteinander stehen, dass sie eher Zweifel zu erwecken als unsere Kenntnisse zu vermehren geeignet sind, indem die einen behaupten, in nördlicher, die andern, in südlicher oder westlicher Lage sei der Frost empfindlicher; und alle diese Meinungen beruhen auf keiner Beobachtung. Indes sehen wir wohl ein, was die Ansichten auf diese Weise hat teilen können und dieses eben hat uns in Stand gesetzt, sie zu vereinbaren. Bevor wir aber die Beobachtungen und Versuche, die uns dahin geführt haben, berichten, ist es gut, eine genauere Vorstellung von der Frage zu geben.

Ohne Zweifel ist es in der nördlichen Lage am kältesten, sie ist von der Sonne abgewendet, die allein bei großem Frost die Strenge der Kälte mildern kann; außerdem ist sie dem Nord-, dem Nordost- und Nordwestwind ausgesetzt, die nicht allein nach den Wirkungen, welche diese Winde auf uns hervorbringen, sondern auch nach der Flüssigkeit der Wärmemesser zu urteilen, deren Entscheidung sicherer ist, die kältesten von allen sind.

Auch sehen wir längs unsern Spalieren, dass die Erde oft im Norden den ganzen Tag gefroren und hart, und dagegen im Süden locker ist und sich bearbeiten lässt.

Wenn hierauf während der Nacht ein starker Frost eintritt, so ist es klar, dass es an der Stelle, wo schon Eis gewesen, weit kälter sein muss als in jener, wo die Erde durch die Sonne durchwärmt worden ist, darum auch findet man selbst in den warmen Ländern noch auf den nordwärts liegenden Abhängen hoher Gebirge Schnee; außerdem hält

sich die Flüssigkeit des Wärmemessers in der nördlichen Lage niedriger als auf der südlichen; also ist es unbestreitbar, dass es dort kälter ist und stärker friert.

Bedarf es noch eines Weitern, um zu dem Schlusse zu führen, dass der Frost in dieser Lage eine größere Unordnung hervorbringen muss als in der südlichen? Und bestärkt wird man in dieser Ansicht durch die Beobachtung werden, die wir über die einfache Wetterkluft gemacht, welche wir in dieser Lage häufiger als in allen andern gefunden haben.

In der Tat, es ist sicher, dass alle Zufälle, die einzig von der großen Stärke des Frostes abhängen, wie derjenige, von dem wir soeben gesprochen, häufiger in der nördlichen Lage als sonst irgendwo sich finden werden. Ist es aber stets die große Stärke des Frostes, was den Bäumen schadet, und gibt es nicht besondere Zufälle, durch die ein mäßiger Frost ihnen weit größeren Schaden verursacht als die weit heftigeren Fröste, wenn sie unter glücklichen Umständen eintreten?

Wir haben schon ein Beispiel hiervon gegeben, als wir von der gespickten Wetterkluft sprachen, die durch das Glatteis hervorgebracht wird und sich in der südlichen Lage häufiger als in allen andern findet, und man erinnert sich wohl noch, dass ein Teil der Verwüstungen, welche der Winter von 1709 hervorgebracht hat, einem falschen Tauwetter, auf welches ein noch stärkerer Frost folgte, als ihm vorhergegangen war, zugeschrieben werden muss. Die Beobachtungen aber, die wir über die Wirkungen der Frühlingsfröste gemacht haben, liefern uns viele ähnliche Beispiele, die unbestreitbar beweisen, dass nur in den Lagen, worin es am stärksten friert und am kältesten ist, der Frost den Pflanzen den größten Schaden zufügt; wir wollen sie ausführlich mit-

teilen und dadurch den allgemeinen Satz, den wir soeben aufgestellt, erklären und mit einem Versuch anfangen, den im Großen H. von Buffon in seinen Wäldern, die bei Montbard in Burgund liegen, hat ausführen lassen.

Im Laufe des Winters 1734 ließ er einen niedern Schlag von 7 bis 8 Morgen fällen, der in einer trockenen Gegend auf einem flachen, recht offenen und auf allen Seiten mit Ackerland umgebenen Boden stand. In diesem Walde ließ er mehrere kleine Baumgruppen ungefällt stehen, die Vierecke bildeten und mit ihren Seiten genau gegen Süden, Norden, Osten und Westen standen. Nachdem er den Abtrieb wohl aufgeräumt, bemerkte er im Frühling sorgfältig das Wachstum der jungen Knospen, hauptsächlich um die verschonten Baumgruppen herum; am 20. April hatten sie an dem gegen Süden gelegenen und folglich durch die Gruppen vor dem Nordwind geschützten Stellen merklich getrieben; hier also trieben die Knospen zuerst und sahen sie am kräftigsten aus; die gegen Osten gelegenen kamen hierauf zu Vorschein, dann die gegen Westen und endlich die gegen Norden.

Am 28. April morgens war bei Nordwind und besonders seit 3 Tagen sehr heiterem Himmel und sehr kalter Luft ein recht empfindlicher Frost.

Er ging hin, um nachzusehen, in welchem Zustande die Knospen um die Gruppen her waren, und fand sie an allen gegen Süden gelegenen und vor dem Nordwind geschützten Stellen verdorben und ganz geschwärzt, wogegen die dem kalten Nordwinde, der noch fortblies, ausgesetzten nur leicht beschädigt waren, und dieselbe Beobachtung machte er um alle Baumgruppen herum, die er hatte stehen lassen.

Was die westlichen und östlichen Lagen betrifft, so hatten sie an jenem Tage fast ebenso gelitten.

Den 14., 15. und 22. Mai, an welchen Tagen es bei N.- und NNW.-Wind ziemlich lebhaft fror, beobachtete er gleichfalls, dass alles, was durch die Baumgruppen vor dem Winde geschützt wurde, sehr beschädigt war, während dasjenige, was dem Winde ausgesetzt gewesen, sehr wenig gelitten hatte. Dieser Versuch däucht uns entscheidend und zeigt, dass an den dem Nordwind ausgesetzten Stellen der Frost, obwohl es an ihnen stärker friert als an den andern, dennoch den Pflanzen nicht so großen Schaden tut.

Diese Tatsache widerspricht so ziemlich dem gewöhnlichen Vorurteil, ist aber dessenungeachtet sicher und auch sehr leicht zu erklären; es reicht zu dem Zweck hin, die Umstände zu beachten, unter denen der Frost wirkt, und man wird einsehen, dass die Feuchtigkeit die Hauptursache seiner Wirkungen ist, so dass alles, was diese Feuchtigkeit veranlassen kann, zu gleicher Zeit den Frost für die Pflanzen gefährlich macht; und alles, was die Feuchtigkeit zerstreut, mag es auch durch Vermehrung der Kälte geschehen, alles, was austrocknet, vermindert die Verwüstungen des Frostes. Diese Behauptung wird durch viele Beobachtungen bestätigt.

Wir haben oft bemerkt, dass an niedrigen Orten, wo Nebel herrschen, der Frost lebhafter und öfter als anderswo verspürt wird.

Wir haben z.B. im Herbst und im Frühling in einem Gemüsegarten, der am Ufer eines Flusses liegt, die Pflanzen erfroren gesehen, während sich dieselben Pflanzen in einem andern Gemüsegarten, der auf

der Höhe liegt, gut erhielten. Ebenso ist das Holz in den Tälern und Niederungen der Wälder nie so schön gewachsen noch von solcher Güte, obwohl diese Täler oft auf einem besseren Grund als der übrige Boden liegen. An den niedrigen Orten ist das Niederholz nie schön, und obgleich es dort später treibt als anderswo wegen der Kühle, die daselbst immer gleichsam zusammengedrängt ist und die H. v. Buffon, wie er mir versichert, selbst im Sommer, wenn er nachts durch die Wälder wandelte, bemerkt hat, denn er empfand auf den Höhen fast dieselbe Wärme wie in den offenen Feldern, und in den Tälern ward er von einer lebhaften und beunruhigenden Kälte befallen, obgleich, sage ich, das Holz dort später als anderswo treibt, werden diese Triebe doch auch durch den Frost beschädigt, der, indem er die Hauptsprösslinge verdirbt, die Bäume zwingt, Seitenzweige zu treiben, was das Niederholz verkrüppelt und unfähig macht, je schöne Nutzbäume zu liefern; und was wir hier sagen, muss nicht allein von den tiefen Tälern verstanden werden, die dergleichen Übelständen so unterworfen sind, dass man ihrer findet, die gegen Norden liegen und nach Süden hin versperrt sind und in denen es oft die 12 Monate des Jahres hindurch friert; sondern ein Gleiches wird man auch in den kleinsten Tälern finden, so dass man mit einiger Übung schon an der schlechten Gestalt des Gehaues den Abhang des Bodens erkennen kann. Dieses habe ich ebenfalls mehreremal bemerkt, und H. v. Buffon hat es insbesondere den 28. April 1734 beobachtet; an diesem Tage nämlich waren die Knospen alles ein- bis 6- und 7-jährigen Nutzholzes an allen niederen Orten erfroren, wogegen an den offenen und hohen Stellen nur die Schosse am Boden verdorben waren. Die Erde war damals sehr trocken, und die Feuchtigkeit der Luft schien zu diesem Schaden nicht viel beigetragen zu haben. Die Weinstöcke erfroren ebenso wenig wie die Bäume auf dem Felde; dieses könnte glauben lassen, dass sie nicht

so zart wie die Eichen seien; wir aber halten dafür, dass man dieses der Feuchtigkeit zuschreiben muss, die immer in den Wäldern größer als auf dem übrigen Felde ist; denn wir haben bemerkt, dass oft die Eichen in den Wäldern sehr, die in den Hecken dagegen gar nicht beschädigt werden.

Im Mai 1736 hatten wir auch Gelegenheit, diese Beobachtung zu wiederholen; sie war sogar von besonderen Umständen begleitet, deren ausführliche Beschreibung wir aber genötigt sind, für eine andere Stelle dieses Aufsatzes aufzubewahren, um ihre Sonderbarkeit besser hervorzuheben.

Die großen Wälder können die Gehaue, die in ihrer Nähe stehen, in denselben Zustand versetzen, worin sie sich in der Tiefe eines Waldes befinden würden; auch haben wir bemerkt, dass längs und neben dem Saume großer Wälder die Gehaue durch den Frost öfter als in den von ihnen entfernten Stellen beschädigt werden; wie er in der Mitte der Gehaue und in den Wäldern, wo man Schlaghüter stehen lässt, mit weit größerer Stärke sich verspüren lässt als in denen, die offener sind. Nun aber sind alle Verwüstungen, von denen wir hier gesprochen, sowohl in Betreff der Täler als in Bezug auf das, was sich längs der Wälder oder unter dem Schutz der Lassreiser findet, an diesen Stellen nur darum beträchtlicher als an den andern, weil an ihnen der Wind und die Sonne die Ausdünstung der Pflanzen und der Erde nicht zerstreuen kann und also eine beträchtliche Feuchtigkeit zurückbleibt, die, wie gesagt, den Pflanzen einen sehr großen Schaden verursacht.

Auch bemerkt man, dass der Frost für den Weinstock, die Blüten, die Knospen der Bäume usw. nie mehr zu fürchten ist, als wenn er auf

Nebel oder auch auf einen Regen folgt, so schwach dieser auch sein mag; alle diese Pflanzen ertragen sehr beträchtliche Kälte, ohne dadurch beschädigt zu werden, wenn es einige Zeit lang nicht geregnet hat und die Erde sehr trocken ist, wie wir es auch in dem letztverflossenen Frühling erfahren haben.

Hauptsächlich aus dieser nämlichen Ursache wirkt der Frost an den frisch bearbeiteten Stellen mächtiger als anderswo, und zwar deswegen, weil die Dünste, die beständig aus der Erde aufsteigen, aus dem neu bearbeiteten Boden freier und reichlicher ausdunsten als aus jedem andern; zu dieser Ursache muss man jedoch hinzufügen, dass die Pflanzen in frisch bearbeitetem Boden kräftiger als die andern treiben, wodurch sie für die Wirkungen des Frostes empfindlicher werden.

Ebenso bemerkten wir, dass in sandigem Boden der Frost mehr Verwüstungen anrichtet als in schwerer Erde, beide gleich trocken angenommen, ohne Zweifel, weil in erster die Pflanzen früher treiben und mehr noch, weil aus solcher Erde mehrere Ausdünstungen aufsteigen als aus jeder andern, wie wir anderswo beweisen werden, und wenn ein frisch gedüngter Weingarten von dem Frost leichter beschädigt wird als ein anderer, geschieht es nicht wegen der Feuchtigkeit, die aus dem Miste kommt?

Eine Reihe Weinstöcke, die längs einem Felde Esparsette[46] *oder Erbsen usw. steht, wird oft durch den Frost ganz zu Grunde gerichtet, wenn*

[46] „Esparsetten waren wichtige und sehr nahrhafte Futterpflanzen für schwer arbeitende Pferde in der europäischen Landwirtschaft. Seit der Ablösung dieser Pferde durch Traktoren werden sie kaum noch angebaut.“ (Wikipedia, April 2014)

der übrige Weingarten recht gesund bleibt, was sicher der Ausdünstung der Esparsette oder der andern Pflanzen, die eine Feuchtigkeit über die Sprossen des Weinstocks verbreiten, zugeschrieben werden muss.

Auch werden die langen Weinranken, die man beim Beschneiden schont, immer weniger beschädigt als der Stock, besonders wenn sie, an keine Pfähle befestigt, von dem Winde, der sie schnell trocknet, hin und her bewegt werden.

Dasselbe bemerkt man in den Wäldern, und oft habe ich in den Gehauen alle Seitenknospen eines Stammes ganz erfroren gesehen, während die oberen Sprösslinge nicht gelitten hatten; H. v. Buffon aber hat diese Beobachtung mit größerer Genauigkeit gemacht; ihm hat es immer so geschienen, dass der Frost einen Fuß hoch von der Erde mehr als 2, und 2 Fuß hoch mehr als 3 Schaden tut, so dass er sehr heftig sein muss, um die Knospen über 4 Fuß hoch zu verderben.

Alle diese Beobachtungen, die man als sehr beständig ansehen kann, vereinigen sich also zu dem Beweise, dass am öftesten nicht eben die große Kälte die stark befeuchteten Pflanzen beschädigt, was ganz besonders gut erklärt, warum er in südlichen Lagen so große Verwüstungen anrichtet, obwohl es dort nicht so kalt wie in nördlichen Lagen ist, und ebenso verursacht der Frost in westlichen Lagen mehr Schaden als in allen andern, wenn nach einem vom Westwind herbeigeführten Regen der Wind gegen Sonnenuntergang nach Norden überspringt, wie dieses im Frühling ziemlich oft geschieht, oder wenn bei einem Ostwind vor Sonnenaufgang ein Nebel aufsteigt, was nicht so gewöhnlich ist.

Auch gibt es Umstände, unter denen der Frost der östlichen Lage größeren Schaden als allen andern zufügt; da wir aber hierüber mehrere Beobachtungen gemacht haben, so wollen wir vorher diejenigen berichten, die wir über den Frühlingsfrost von 1736 gemacht, der uns verflossenes Jahr so großen Schaden getan hat. Da es in jenem Frühling sehr trocken war, so hat es lange gefroren, ohne dass dieses die Weinstöcke beschädigte; anders aber war es in den Wäldern, offenbar weil sich in ihnen immer mehr Feuchtigkeit erhält als anderswo; in Burgund so wie in dem Walde von Orleans wurden die Gehaue sehr früh beschädigt. Zuletzt nahm der Frost so zu, dass alle Weinstöcke erfroren, ungeachtet der stets anhaltenden Dürre; aber anstatt, dass der Frost gewöhnlich da, wohin der Wind nicht hinkommt, größeren Schaden tut, sind in dem letzten Frühling im Gegenteil die vor dem Winde geschützten Stellen allein verschont worden; so dass man in mehreren mit Mauern umgebenen Weingärten die Stöcke längs der Mittagsseite ziemlich grün sah, während alle andern wie im Winter trocken waren, und 2 Bezirke unserer Weingärten blieben verschont, einer, weil er durch eine Ulmenbaumschule gegen den Nordwind geschützt, und der andere, weil der Weingarten mit vielen Fruchtbäumen besetzt war.

Allein diese Wirkung ist gar selten, und es trat dieser Fall nur ein, weil es sehr trocken war und die Weinstöcke ausdauerten bis der Frost für die Jahreszeit so stark geworden war, dass er unabhängig von der äußern Feuchtigkeit die Pflanzen beschädigen konnte, und wie gesagt, wen der Frost unabhängig von dieser Feuchtigkeit und andern besonderen Umständen die Pflanzen beschädigt, so fügt er den größten

Schaden der nördlichen Lage zu, weil es in dieser Lage am kältesten ist.

Es scheint uns aber noch eine andere Ursache der Verwüstung zu geben, welche der Frost häufiger in den einen Lagen als in den andern, in der östlichen z.B. häufiger als in der westlichen, anrichtet; sie beruht auf folgender Beobachtung, die ebenso beständig wie die frühere ist.

Ein ziemlich lebhafter Frost bringt den Pflanzen keinen Nachteil, wenn er aufhört, ehe die Sonnenstrahlen sie getroffen haben; es friere nachts, wenn am Morgen der Himmel bedeckt ist, wenn ein kleiner Regen fällt, kurz, wenn durch irgendeine Ursache, sie sei, welche sie wolle, das Eis allmählich und unabhängig von der Einwirkung der Sonne schmilzt, so schadet er ihnen gewöhnlich nicht, und wir haben oft ziemlich zarte Pflanzen, die zufällig im Frost geblieben waren, dadurch gerettet, dass wir sie vor Sonnenaufgang wieder ins Gewächshaus stellten oder bloß sie bedeckten, ehe die Sonne drauf geschienen hatte.

Einmal unter andern war im Herbst ein sehr starker Frost eingetreten, während unsere Pomeranzenbäume draußen standen, und da am Abende zuvor Regen gefallen, so waren sie ganz mit Glatteis bedeckt; von diesem Unfall rettete man sie dadurch, dass man sie vor Sonnenaufgang mit Tüchern bedeckte, so dass nur die jüngsten Früchte und die zartesten Keime beschädigt wurden; auch sind wir überzeugt, dass dies Letztere nicht geschehen wäre, wenn die Bedeckung dichter gewesen.

Ebenso standen in einem andern Jahre unsere Geranien und mehrere andere Pflanzen, die das Glatteis scheuen, im Freien, als auf einmal der Wind, der aus Südwesten kam, nach Norden übersprang und so kalt wurde, dass alles Wasser eines reichlich fallenden Regens fror und Alles, was darin stand, mit Eis bedeckt wurde; wir glaubten alle unsere Pflanzen verloren; indes ließen wir sie in das Innere des Gewächshauses tragen und die Fenster schließen, dadurch wurden uns nur wenige von ihnen beschädigt.

Diese Vorsicht kommt so ziemlich auf das Verfahren hinaus, das man in Bezug auf die Tiere befolgt; sie mögen von Kälte erstarrt sein, ein Glied erfroren haben, man hütet sich wohl, sie in eine zu lebhafte Wärme zu bringen; man reibt sie mit Schnee, oder taucht sie auch wohl ins Wasser, man steckt sie in Mist; kurz, man erwärmt sie stufenweise und allmählich.

Ebenso wenn man Früchte zu schnell auftauen lässt, verfaulen sie augenblicklich, wogegen sie weit weniger Schaden leiden, lässt man sie nach und nach auftauen.

Um sich zu erklären, wie die Sonne unter den erfrorenen Pflanzen so große Verwüstungen anrichtet, hatten Einige dafür gehalten, das Eis zerschmelze in kleine kugelförmige Tropfen, die ebenso viele Brennspiegel bildeten, wenn die Sonne auf sie schiene; aber so nahe der Brennpunkt einer Lupe sein mag, sie kann nur in einer gewissen Entfernung, so klein auch dieselbe sein möge, Wärme erzeugen und auf einem Körper, den sie berührt, keine große Wirkung hervorbringen; zudem ist der Wassertropfen, der auf dem Blatt einer Pflanze liegt, an der Seite, wo er die Pflanze berührt, flach, was seinen Brennpunkt wei-

ter entfernt. Endlich, wenn diese Wassertropfen diese Wirkung hervorbringen könnten, warum sollten die Tautropfen, die gleich kugelförmig sind, sie nicht auch hervorbringen? Vielleicht könnte man denken, dass die geistigsten und flüchtigsten Teile des Pflanzensaftes zuerst schmölzen und verdunsteten, ehe die andern im Stande wären, sich im Gefäße der Pflanzen zu bewegen, wodurch der Saft zersetzt werden würde.

Aber im Allgemeinen kann man sagen, der Frost, der den Umfang der Flüssigkeiten vergrößert, erweitere die Gefäße der Pflanzen, und da die Lufttauung nicht erfolgen könne, ohne dass die Teile, welche die gefrorene Flüssigkeit bilden, in Bewegung geraten, so könne diese Veränderung langsam genug geschehen, um nicht die zartesten Gefäße der Pflanzen zu zerbrechen, die allmählich in ihren natürlichen Zustand zurückkehren und alsdann werden die Pflanzen keinen Schaden erleiden; wenn sie aber zu rasch vor sich geht, so werden diese Gefäße in den ihnen natürlichen Zustand, nachdem sie eine heftige Ausdehnung erlitten, nicht wieder eintreten können; die Flüssigkeiten werden verdunsten und die Pflanze vertrocknet bleiben.

Was man auch aus diesen Mutmaßungen, die mich bei weitem nicht befriedigen, schließen mag, immer steht es fest:

1. Dass, obwohl selten, der Fall eintritt, dass im Winter oder Frühling die Pflanzen lediglich durch die Stärke des Frostes und unabhängig von irgend einem besondern Umstand beschädigt werden; und in diesem Fall leiden die Pflanzen in nördlicher Lage am meisten.

2. Wenn ein Frost mehrere Tage anhält, schmelzt die Sonnenhitze das Eis an mehreren Stellen und nur auf einige Stunden; denn oft friert es vor Sonnenuntergang wieder; dieses bildet in den Pflanzen sehr nachteiliges Glatteis, und man sieht leicht ein, dass die südliche Lage diesem Übelstand mehr unterworfen ist als allen andern.

3. Man hat gesehen, dass die Frühlingsfröste hauptsächlich an den Stellen Verwüstung anrichten, wo es feucht ist; der Boden, der viel ausdunstet, die Talgründe und überhaupt alle Orte, die nicht durch Wind und Sonne ausgetrocknet werden können, werden also mehr als die andern beschädigt werden.

Endlich wenn im Frühling die Sonne, die auf die befrorenen Pflanzen scheint, ihnen einen beträchtlichen Schaden verursacht, so ist es klar, dass die östliche Lage und sodann die südliche von diesem Unfall am meisten leiden werden.

Aber, wird man sagen, wenn dem so ist, so muss man die Levkojen, den Adventskohl, den Winterlattich, die grünen Erbsen und die andern zarten Pflanzen, die man den Winter durchbringen will, und deren Wachstum man für den Frühling zu beschleunigen wünscht, nicht mehr in südlicher Lage an Schrägbeeten (den Erdböschungen, die man in Gemüsegärten oder längs der Spaliere aufspart) pflanzen; in nördlichen Lagen wird man künftighin die Pfirsiche und die andern zarten Bäume pflanzen müssen. Es ist hier am Ort, diese beiden Einwürfe zu widerlegen und zu zeigen, dass sie falsche Schlüsse aus unserer Behauptung sind.

Man hat verschiedene Zwecke, wenn man auf südlichen Abdachungen Pflanzen den Winter durchbringen will; zuweilen will man ihr Wachstum beschleunigen; in dieser Absicht z.B. pflanzt man längs der Spaliere einige Reihen Lattich, den man deswegen Winterlattich nennt, der, wo man ihn auch setzt, dem Froste ziemlich gut widersteht, aber in jener Lage am besten fortkommt; ein anderes Mal will man sie vor der Strenge dieser Jahreszeit schützen, in der Absicht, sie im Frühlinge frühzeitig zu versetzen; dieses Verfahren befolgt man z.B. in Bezug auf den sogenannten Adventskohl, den man im Advent längs einem Spalier säet. Diese Art Kohl ist ebenso wie der Spargelkohl ziemlich empfindlich gegen den Frost und würde oft unter dieser Schutzwand erfrieren, wenn man nicht dafür sorgte, ihn während der starken Fröste mit Strohmatten oder Mist, der auf Stangen liegt, zu bedecken.

Endlich will man zuweilen das Wachstum einiger Pflanzen befördern, welche den Frost scheuen, wie die Levkojen und die grünen Erbsen; und zu diesem Zweck pflanzt man sie in Schrägbeeten, die recht gegen Mittag liegen; außerdem aber schützt man sie gegen starke Fröste dadurch, dass man sie, wenn es die Witterung erfordert, bedeckt.

Ohne dass wir uns weiter über diesen Gegenstand auszulassen genötigt sind, sieht man leicht ein, dass die südliche Lage zur Beschleunigung des Wachstums geeigneter ist als jede andere, und soeben hat man gesehen, dass auch dieses der Hauptzweck ist, wenn man einige Pflanzen in dieser Lage durch den Winter hindurchbringen will, da man, wie gesagt, genötigt ist, außer diesem noch Bedeckung anzuwenden, um die Pflanzen, die etwas zart sind, vor dem Froste zu schützen; wir müssen aber hinzufügen, dass, wenn es einige Umstände gibt, un-

ter denen der Frost in südlicher Lage mehr Verwüstung anrichtet als in den andern, es auch viele Fälle gibt, welche dieser Lage günstig sind, besonders wenn es sich um Spaliere handelt. Ist z.B. auch während des Winters etwas von Glatteis zu befürchten, wie oft tritt der Fall ein, dass die Sonnenwärme, durch die Zurückwerfung von der Mauer vermehrt, Stärke genug hat, um alle Feuchtigkeit zu zerstreuen, und alsdann sind die Pflanzen fast in Sicherheit gegen die Kälte! Ferner, wie oft treten trockene Fröste ein, die im Norden unablässig wirken und im Süden fast nicht zu bemerken sind! Ebenso sieht man leicht ein, dass, wenn im Frühling nach einem Regen, der aus Südwesten oder Südosten kommt, der Wind in Norden übergeht, das gegen den Wind gedeckte Spalier auf der Südseite mehr als die andern leiden wird. Allein diese Fälle sind selten, am häufigsten geht der Wind nach einem Regen aus N.-W. oder N.-O. in Norden über und alsdann werden die Pflanzen an dem südlichen Spalier, das durch die Mauer gegen den Regen geschützt gewesen, weniger als die andern zu leiden haben, nicht allein weil sie weniger Regen empfangen, sondern auch weil es hier nie so kalt wie in den andern Lagen ist, wie wir im Anfang dieses Aufsatzes bemerkt haben.

Da ferner die Sonne die Erde längs der Spaliere, welche nach Süden zu stehen, sehr austrocknet, so dunstet die Erde hier nicht so sehr wie anderswo aus.

Man sieht wohl ein, dass das eben Gesagte auf die Pfirsich- und Aprikosenbäume seine Anwendung finden muss, die man in dieser und in der östlichen Lage zu setzen pflegt; nur wollen wir hinzufügen, dass man nicht selten die Pfirsichbäume im Osten und Süden, und nicht im Westen oder auch im Norden erfrieren sieht; hiervon aber abgese-

hen, kann man nie darauf zählen, in dieser letzten Lage viele und gute Pfirsiche zu erhalten; viele Blüten fallen ganz und ohne Frucht anzusetzen ab; andere lösen sich von Bäumen ab, nachdem sie angesetzt haben, und diejenigen, die zurückbleiben, gelangen kaum zur Reife; ich habe selbst ein Spalier Pfirsichbäume in westlicher, etwas gegen Norden zugewendeter Lage, das fast keine Frucht gibt, obwohl seine Bäume schöner als in den südlichen und nördlichen Lagen sind.

Also könnte man die Übelstände, die man der südlichen Lage in Bezug auf den Frost vorwirft, vermeiden, ohne in andere schlimmere zu verfallen.
Aber alle zarten Bäume, wie Feigen, Lorbeerbäume usw. müssen südlich gepflanzt und, wie man gewöhnlich tut, sorgfältig bedeckt werden; nur wollen wir bemerken, dass zu diesem Zweck der trockene Mist dem Stroh vorzuziehen ist, das nie so genau bedeckt und in welchem immer etwas Getreide zurückbleibt, das die Feldmäuse und Ratten anzieht, welche zuweilen die Baumrinde fressen, um in der Zeit des Frostes, wenn sie weder Wasser zum Trinken, noch Gras zum Weiden finden, Hunger und Durst zu löschen; dieses ist uns zwei- bis dreimal begegnet; wendet man aber Mist an, so muss er trocken sein, sonst würde er sich erhitzen und die jungen Äste schimmelig machen.

Alle diese Vorsichtsmaßregeln stehen indessen gegen jene nischenförmigen oder vertieften Spaliere, wie man sie gegenwärtig im königlichen Garten sieht, weit zurück; die Pflanzen sind auf diese Weise gegen alle Winde, außer dem südlichen, der ihnen nicht schaden kann, geschützt; die Sonne, welche diese Gegenden den Tag über erwärmt, verhindert, dass in ihnen die Kälte während der Nacht so heftig ist, und mit großer Leichtigkeit kann man auf diesen Vertiefungen eine

leichte Bedeckung anbringen, welche die dort befindlichen Pflanzen in einem Zustande der Trockenheit hält, die außerordentlich geeignet ist, allen Zufällen zu begegnen, welche das Glatteis und die Frühlingsfröste hätten erzeugen können, und die meisten Pflanzen werden nicht darunter leiden, dass sie auf diese Weise der äußern Feuchtigkeit beraubt sind, weil sie im Winter wie im Anfang des Frühlings fast nicht ausdunsten, so dass die Feuchtigkeit der Luft zu ihrem Bedürfnis hinreicht.

Da aber der Tau die Pflanzen für den Frühlingsfrost so empfindlich macht, könnte man nicht hoffen, dass die Forschung der HH. Muschenbroek[47] *und du Fay über diesen Stoff dem Landbau zum Vorteil ausschlagen könnte? Denn da es ja doch Körper gibt, welche den Tau anzuziehen scheinen, während ihn andere abstoßen, so ist es sicher, dass, wenn man die Mauern mit irgend einem Stoff, der den Tau abstößt, bemalen, überziehen, bewerfen könnte, man hiervon einen glücklicheren Erfolg hoffen dürfte als von der Vorsichtsmaßregel, die man trifft, ein Brett in Form eines Daches über die Spaliere zu legen, was die Menge des Taues auf den Bäumen kaum vermindern muss, da H. du Fay bewiesen hat, dass er oft nicht wie ein Regen senkrecht fällt, sondern in der Luft schwimmt, so dass sich oft unter einem Dach ebenso viel Tau gesammelt hat wie an ganz freien Stellen.*

Es würde uns leicht sein, alle unsere Beobachtungen wieder vorzunehmen, um fernerhin für das Verfahren beim Landbau nützliche

[47] Vermutlich sind gemeint: Pieter van Musschenbroek (1692-1761) und Charles François de Cisternay Du Fay (1698-1739); mit „HH“ ist vermutlich „Herren“ gemeint, es gibt aber auch noch ein „H.H.“, hochwürdiger Herr. (Krojer).

Schlussfolgen aus ihnen zu ziehen; was wir z.B. in Betreff des Weinstocks gesagt haben, muss ein Beweggrund sein, alle Bäume auszureißen, welche den Wind verhindern, die Nebel zu zerstreuen.

Da man durch das Bearbeiten der Erde mehrere Ausdünstungen aus ihnen hervorruft, so muss man sorgfältiger darauf achten, sie nicht in den bedenklichen Zeiten bearbeiten zu lassen.

Ausdrücklich verbieten muss man es, auf den Furchen der Weingärten Küchenpflanzen zu säen, die durch ihre Ausdünstungen dem Weinstock schaden.

Pfähle wird man nur so spät als möglich in den Weingärten setzen.

Die Hecken um die Weingärten herum wird man auf der nördlichen Seite niedriger als auf jeder andern sein lassen.

Man wird die Weingärten lieber mit Düngererde als mit Mist düngen.

Kann man endlich ein Stück Land auswählen, so wird einem dasjenige, welches in tiefem Grunde oder in einem Boden, der viel ausdunstet, liegt, vermeiden.

Ein Teil dieser Vorsichtsmaßregeln kann auch in Bezug auf die Obstbäume, z.B. hinsichtlich der Küchenpflanzen, welche die Gärtner immer beflissen sind, am Fuß ihrer Gebüsche und mehr noch längs ihrer Spaliere zu setzen, mit großem Nutzen angewendet werden.

Gibt es in den Gärten hohe und niedrige Teile, so wird man darauf achten, die zarten Frühlingspflanzen lieber auf der Höhe als in der Tiefe zu säen, wenn man sie nicht etwa mit Glocken, Rahmen usw. bedecken will; denn in dem Falle, dass die Feuchtigkeit nicht schaden kann, würde es oft vorteilhaft sein, die niedrigen Orte zu wählen, um vor dem N.- und N.-W.-Wind geschützt zu sein.

Auch kann man dasjenige, was wir von den Wäldern gesagt haben, benutzen; denn wenn man Hägeschläge[48] *zu machen hat, so wird das nie an solchen Stellen geschehen, wo der Frost so großen Schaden verursacht.*

Säet man einen Wald an, so wird man darauf achten, in den Tälern Bäume zu setzen, die den Frost besser aushalten können als die Eiche.

Will man beträchtliche Strecken fällen lassen, so wird man unter die Kaufbedingungen auch die aufnehmen, dass man immer auf der Nordseite abzutreten anfängt, damit der Nordwind, der beim Frostwetter gewöhnlich herrscht, diese Feuchtigkeit, die den Gehauen nachteilig ist, zerstreut.

Wenn man endlich, ohne den Gesetzen zuwider zu handeln, am Saum hin Hägeschläge machen kann, anstatt Lassreiser stehen zu lassen, die, ohne je schöne Bäume zu liefern, in allen Beziehungen das Verderben der Gehaue sind, zumal bei der gegenwärtigen Veranlassung, da diese

---

[48] „Der Hägeschlag … ein gehägter, zu verletzen verbothener Schlag, d.i. Theil eines Gehölzes; im gemeinen Leben auch wohl ein Heuschlag oder Hainschlag.“ (Johann Christoph Adelung, Grammatisch-kritisches Wörterbuch der Hochdeutschen Mundart, 1793–1801, zeno.org)

Feuchtigkeit, die beim Frostwetter so schädlich ist, auf den Gehauen zurückhalten, so wird man zu gleicher Zeit darauf achten, dass der Hägeschlagsaum nicht von der Nordseite das Gehau deckt.

Noch viele andere nützliche Schlüsse könnte man aus unsern Beobachtungen ziehen; wir werden uns indes damit begnügen, einige angeführt zu haben, weil man durch einige Aufmerksamkeit auf die von uns angeführten Beobachtungen dasjenige, was wir ausgelassen, wird ergänzen können. Wir fühlen wohl, dass über diesen Gegenstand noch viele Versuche zu machen wären; wir haben aber geglaubt, dass es nicht nachteilig sein würde, die von uns gemachten anzuführen; vielleicht auch werden sie sonst Jemanden veranlassen, mit demselben Gegenstande sich zu beschäftigen; und wenn sie dieses nicht bewirken, so werden sie uns nicht abhalten, die Pläne zu verfolgen, die wir in diesem Bezug noch haben.

Ende der Versuche über die Gewächse.

Man bekommt eine Ahnung davon, warum die Naturgeschichte Buffons einen solchen Eindruck auf die Zeitgenossen machte: auch in kleinen Details geht nie der Gesamtüberblick verloren, immer sind Theorie und Praxis eng miteinander verknüpft, und die vielen Abwägungen erzeugen keine Langeweile, sondern Spannung wegen des „Stils“. Die Abhandlungen Buffons und Duhamels von 1737 sind die ersten mir bekannten, in denen Jahrringe ausführlich erörtert werden und in einen klimatologischen, historischen und landwirtschaftlichen Zusammenhang gebracht werden. Die Frostringe von 1709 können ein Viertel-

jahrhundert später noch identifiziert werden, und der Grundstein zur Wissenschaft der Dendrochronologie scheint gelegt.

Und doch auch nicht: „denn es darf nicht Wunder nehmen, wenn man immer einige Schichten weniger findet, als die Zahl der Jahre beträgt, die seit 1709 verflossen sind, nicht allein, weil man das Alter der Bäume immer nur bis auf 3 und 4 Jahre an der Zahl der holzigen Schichten erkennen kann, sondern auch weil die ersten holzigen Schichten, die sich seit 1709 gebildet, so dünn und verworren waren, dass man sie nicht genau unterscheiden kann." – siehe oben (S. 84), schreiben die Beiden.

Demnach wäre eine eigenständige Dendrochronologie, die also die Jahre „an und für sich" „zählt", unabhängig davon, wie die Historiker „zählen", nicht möglich, sondern immer nur in Verbindung mit wohlüberlieferten Gegebenheiten der herkömmlichen Geschichtsschreibung.

Es zeigt sich tatsächlich, dass eine jährlich deutliche Präsenz von Jahrringen in den Bäumen kein generelles Naturgesetz darstellt, sondern an eine Reihe von mehr oder weniger vorhandenen Bedingungen geknüpft ist: zuerst ausgeprägte Jahreszeiten wie Sommer und Winter, aber dann auch spezielle lokale klimatische Verhältnisse oder auch die jeweiligen Baumarten. Je mehr Datenmaterial von einer Lokalität oder Probe vorliegt, umso eher können fehlende oder gedoppelte Jahrringe erkannt und abgeglichen werden. (Man spricht hier von „replication" bzw. Replikation, hier wohl am Besten als „Wiederholung" übersetzt.) Wenn man sich fragt, wieso es von Buffon/Duhamel bis Douglass noch gute 150 Jahre gedauert hat, bis sich die

Dendrochronologie als Wissenschaft etablieren konnte, dann sind es gerade solche Problematiken, die erst geklärt werden mussten. Dass Jahrringe wie selbstverständlich genau jährlich erscheinen, stimmt eben nur näherungsweise, durchschnittlich, bzw. „bekanntlich“ erst im Rückblick, nachdem solche Hindernisse überwunden waren, und man erst dann zu meinen glaubt, die Sache sei trivial; ähnlich wie wir uns heute über das „dumme“ geozentrische Weltbild wundern und uns gar nicht mehr bewusst sind, wie überaus schwierig es war, bloß die Entfernungen und Größen von Mond und Sonne näherungsweise zu ermitteln.

In dem 1937 erschienenen Buch „Principles and Methods of Tree-Ring Analysis“ erläutert Waldo S. Glock (1897-1990), der, nach Andrew E. Douglass, als einer der Pioniere der Dendrochronologie gilt, eine Vielzahl von Möglichkeiten, wie fehlende oder doppelte Jahrringe entstehen und erkannt werden können. So kann es z.B. geschehen, dass Jahrringe an einer Stelle des Baumstammes nicht erscheinen, während sie an einer anderen Stelle deutlich sichtbar sind. Hier ist also auch schon der Hinweis ausgesprochen, dass möglichst viele Proben, auch vom selben Baum, genommen und miteinander verglichen bzw. repliziert werden sollen. Oder man nehme das Beispiel, dass zunächst ein Jahrring bei einem Baum übersehen wird, weil er sehr dünn und unscheinbar ist, und erst nachdem bei einem andern Baum der entsprechende Jahrring deutlicher gesehen wurde, konnte er auch beim ersten Baum, nach genauerer Sichtung, erkannt werden. Soweit ich beurteilen kann, sind es vor allem fehlende Jahrringe, die die größeren Probleme machen, während es für doppelte Jahrringe auch damals schon klare Kri-

terien gab, wie diese erkannt und einem Jahr zugeordnet werden können. Die Beispiele, die Glock nennt, betreffen allerdings überwiegend Nadelbäume (Koniferen) aus dem Südwesten der USA bei einem halb-wüstenartigen bzw. semi-ariden Klima.

Um die Problematik der fehlenden und doppelten Jahrringe weiter zuzuspitzen, habe ich Mike Baillie (Belfast), einen der führenden Dendrochronologen unserer Zeit, gefragt, und als weiteres Beispiel auch die Jahre 536 bis 550 n.Chr. herangezogen, wo weltweit extrem gestörte Jahrringe festgestellt wurden, Zeichen einer globalen Klimaverschlechterung.[49] Kann man dendrochronologisch überhaupt noch jahrgenau zählen, wenn alle Jahrringe zerstört sind?

Meine beiden Fragen lauteten also:

1. The tree-rings for the years 536-50 AD are massive disturbed. What is your „counter“ for these very extremly years? Are all these years in the trees at least visible, maybe microscopic, or are, more or less, external „year-counters“ necessary?

2. It seems that conifers „make“ a lot of troubles with double or missing tree-rings. Is there a principally difference to oaks? Are

---

[49] Näheres zu diesem Ereignis in meinem Aufsatz „Nur ein Blick auf nie lügende Bäume” in diesem Buch sowie, auch zum aktuellen Stand, bei Mike Baillie: Tree-ring chronologies present us with independent records of past natural events which, strangely, or perhaps not so strangely, seem to link with some stories from myth, in Krojer / Starke (Hrsg.): Kalendarische, chronologische und astronomische Aspekte der Vergangenheit, München 2012 (Differenz-Verlag).

oaks, with other words, finally the best reference for tree-ring studies?

Mike Baillie machte dazu im April 2012 folgende Bemerkungen:

Generell, Nadelbäume und Halbwüsten betreffend:

„Yes, in semi-arid areas and with conifers, missing and double rings are problems. This is normally solved with replication, i.e. it is unlikely that all trees will react exactly the same way. To give an example: Douglass working with Giant Sequoia [Riesenmammutbaum] had a partial ring at AD 1580 which he called 1580A. Eventually he found a tree that had a definite ring for 1580A, and this then had to be inserted into the provisional chronology and all the earlier dates moved back on year."

Die Eichen betreffend im Gegensatz zu Nadelhölzern:

„With oak we have a temperate ring-porous species where it is unlikely that stress is enough to cause missing rings. Also we could compare with different regions and different workers and even compare the dates we were producing with some historical events. So we quickly found that missing rings were not a problem. There is also no evidence to suggest double rings in oak."

Und zur Jahr-540-Story:

„Obviously we don't know exactly what went on in 536-550 AD. But we do observe that some trees are very badly affected. In

Ireland the worst effects are at 540 and after, the Irisch oaks barely register 536 as unusual at all. But even across 540 we have numerous trees that are not so badly affected. So we had no problems across this period. Also our chronologies look remarkably similar to those of Pentti Zeiterberg in Finland which suggests that he has no problems either. In fact the extreme events line up so well that there is no reason to even suspect any chronological problems.“

Und dann noch, ob Eichen weniger Probleme als Nadelhölzer „machen“, nun bezogen auf „540“:

„A large Yes. Oaks seem not to suffer missing or double rings. Most conifers are pretty good as long as you have plenty of samples to compare. So from Siberia, Scandinavia to North America conifers are all able to pick out AD 536 and 540-542 notable downturns.“

Eine weitere Frage:

„How can one distinguish a oak from a beech or even a conifer? I do not mean recent trees, but weathered or damaged parts of very old trees. Are there still obvious criterions, or is it a case for specialized botanists, maybe with the help of microscopes etc.?“

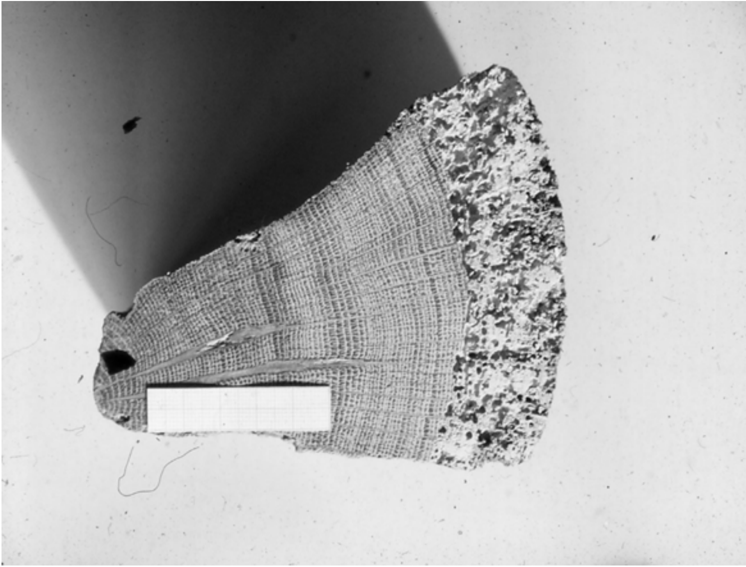
Antwort Baillie:

„The important thing to remember is that oak is particularly easy to identify. It has the advantage of having rays (radial strips running from the center to the outside) that are wide

enough to see with the naked eye and spring vessels at the start of each year which can be resolved by the naked eye (not just a blur). This means that oak can be picked out by anyone with even limited experience. I am attaching a jpeg of a piece of oak where you can see this pretty clearly. One other advantage for identification oak tends to go black with burial more or less the only species to do this. In the word document you see a slice of an oak with the large rays and the visible spring vessels and you can even see the rays out into the poor sapwood."

Die zwei von Baillie genannten Bilder sind diese:





Ein besonderer Fall gestörter Jahrringe liegt bei Schädlingsbefall vor, bei Eichen z.B. durch den Feldmaikäfer verursacht. Dadurch entstehen spezielle, engere Jahrringmuster bei den davon betroffenen Bäumen, die aber nicht typisch für die gesamte Population und den Witterungsverlauf sind und somit das Cross-Dating erschweren. Solche Störungen können aber relativ leicht, auch anatomisch, erkannt und „herausgefiltert" werden:

„To identify affected tree-ring series, we have constructed artificial sequences to compare with natural tree-ring series using statistical sign tests. Additionally, anatomical features seen in the oak wood assist in detecting years of defoliation[50]. These

50 Entblätterung.

specific wood anatomical features have been verified on living oaks by extensive manual defoliation experiments (Friedrich, unpublished data). The number of oaks influenced by cockchafers differs between regions, which may be explained by different site qualities. Oaks from sites along the river Main are less influenced than those from the Danube, Rhine, and rivers in eastern Germany, where up to 30% of the trees suffer from cockchafer attack. When checking and reconstructing the Hohenheim tree-ring chronologies, we systematically screened all the ring patterns of our oaks, and all patterns showing the cyclic effects of cockchafer attack have been removed."[51]

1751: Carl von Linné veröffentlicht erstmals ein Jahrring-Diagramm

Über Carl von Linné (1707-1778) braucht man wohl nicht viel einleitend zu schreiben, so bekannt ist er. Er reiste viel, und seine Reiseerzählungen werden auch heute noch gelegentlich verlegt, z.B. seine „Lappländische Reise“.

Wikipedia schreibt (August 2012):

---

[51] Michael Friedrich, Sabine Remmele, Bernd Kromer, Jutta Hofmann, Marco Spurk, Klaus Felix Kaiser, Christian Orcel und Manfred Küppers: The 12,460-year Hohenheim oak and pine tree-ring chronology from Central Europe; a unique annual record for radiocarbon calibration and paleoenvironment reconstructions, Radiocarbon, Vol 46, Nr 3, 2004, S. 1114 f.

„Eine letzte Reise führte Linné vom 10. Mai bis 24. August 1749 durch die südlichste schwedische Provinz Schonen. Sein Student Olof Andersson Söderberg, der im Vorjahr bei ihm promoviert hatte und später Professor in Halle war, ging ihm während der Reise als sein Sekretär zur Hand. Die ‚Skånska Resa' wurde 1751 veröffentlicht." (Skåne ist der dänische und schwedische Name für Schonen, lateinisch Scania.)

Ab Seite 68 der schwedischen Ausgabe bzw. ab Seite 95 der deutschen Ausgabe (Reisen durch Schweden, erster Teil, Leipzig 1756) berichtet Linné für den 19. Mai aus Christianstadt:

„Eine gestern abgehauene Eiche lag am Wege, so daß wir an dem abgehauenen Stamme die Ringe zählen, und daraus sowohl ihr Alter, als auch die kalten Winter, welche sie betroffen hatten, abnehmen konnten. In solchen Jahren waren die Ringe schmäler. Sie sind mit einem Kreuze (+) bezeichnet, breiter aber waren sie, wo sie mit einem Ringe (o) bemerket sind. Da nun auf solche Art die Ringe dieser Eichen, und mit denselben die von 1748 verflossenen Jahre, von der Rinde an gezählet wurden (den in dem itztlaufenden Jahre 1749 hatte sie noch keinen Ring setzen können); so befand es sich, daß sie gerade ein hundert Jahr alt war."

Das Diagramm (oder auch Tabelle) sieht dabei so aus:

1648	1652	1656
1649	1653	1657
1650	1654	1658
1651	1655	1659

1660	o
1661	+
1662	
1663	
1664	
1665	
1666	o
1667	o
1668	o
1669	
1670	
1671	
1672	
1673	
1674	o
1675	o
1676	o
1677	
1678	
1679	
1680	
1681	
1682	
1683	o
1684	o
1685	
1686	
1687	
1688	
1689	+
1690	
1691	
1692	+
1693	+
1694	
1695	o
1696	
1697	+
1698	+
1699	+
1700	+
1701	o
1702	o
1703	+
1704	+
1705	+
1706	+
1707	
1708	
1709	+
1710	
1711	
1712	
1713	
1714	o
1715	o
1716	o
1717	o
1718	+
1719	+
1720	+
1721	+
1722	+
1723	+
1724	o
1725	o
1726	
1727	
1728	
1729	o
1730	+
1731	+
1732	o
1733	o
1734	o
1735	
1736	o
1737	o
1738	o
1739	o
1740	+
1741	+
1742	+
1743	
1744	+
1745	+
1746	
1747	+
1748	o

Ich habe die schwedische und deutsche Ausgabe miteinander verglichen. Bei den Werten aus dem 17. Jahrhundert gibt es fünf Unstimmigkeiten (für die Jahre 1683, 1684, 1685, 1688 und 1689), danach stimmen beide Ausgaben überein. Die von mir übernommenen Werte entsprechen der schwedischen Ausgabe von 1751.

(Diese Tabelle wurde auch abgedruckt in „Allgemeines oeconomisches Forst-Magazin“ „unter der Aufsicht Johann Friedrich Stahls“, Sechster Band, Frankfurt und Leipzig 1765, in dem Aufsatz „Beantwortung der Frage: ob man das Alter der Bäume aus denen Ringen und Cirkeln erkennen möge“ (S. 164 f.); wobei sich zeigt, dass hier die Werte aus der deutschen Ausgabe übernommen wurden.)

Auch in „Hamburgisches Magazin, oder gesammlete Schriften, zum Unterricht und Vergnügen“ (1752 , 10. Bd., 2. St., S. 220-222), betitelt mit „Vermischte Anmerkungen“, wurde darüber für einen größeren Leserkreis berichtet[52]:

„Herr Linnäus hat an einer Eiche die Kennzeichen der kältesten und am meisten gemäßigten Jahre deutlich entdeckt. Er hat die Zirkel derselben gezählet, und befunden, dass sie just hundert Jahre alt gewesen. Die Jahre 1684, 1709, 1740 und viele andere, mussten diesen Kennzeichen zu Folge sehr kalt, hingegen die

---

[52] Gefunden in: Universität Bielefeld: Retrospektive Digitalisierung wissenschaftlicher Rezensionsorgane und Literaturzeitschriften des 18. und 19. Jahrhunderts aus dem deutschen Sprachraum.

Jahre 1714, 1715, 1716, 1717 gemäßigt gewesen sein. Die ersten erkannte er aus der Nähe der Zirkel, und die letztern, aus der der Weite, die sie von einander abstunden.“

Ich habe versucht, auch mit Hilfe von Mike Baillie, die Daten von Linné mit heutigen Chronologien zu vergleichen und einzuordnen, aber letztlich vergebens. Man findet zwar den Winter von 1709 als „+“ bzw. „schmal“ bezeichnet; und Mike Baillie schrieb mir weiter: „It is a pity Linné didn't make a judgment for every year, that might have helped. However it is good that he sees narrow rings in 1740-42 as those are very narrow for European oak as a whole; remember 300,000 people are estimated to have died in Ireland in those years due to extreme cold in 1740 and famine 1740-42.” Eine tatsächliche Datierung mit modernen Methoden auf Grund der vorliegenden, letztlich ungenauen Daten, war also nicht möglich.

Generell zur Frühgeschichte der Dendrochronologie in Skandinavien schreiben Linderholm, Björklund, Seftigen, Gunnarson, Grudd, Jeong, Drobyshev und Liu in dem Aufsatz „Dendroclimatology in Fennoscandia – from past accomplishments to future potential“ (Climate of the Past 6/2010):

„The link between climate and the annual growth of trees in Fennoscandia has been the subject of scientific study for over 300 years. Already in the 18th century, Carl Fredric Broocman (1709–1761) related the annual growth of trees, in the eastern part of southern Sweden, to favorable summer conditions (Broocman, 1760) and Carl von Linné (1707–1778) viewed ring-width patterns from an oak in southern Sweden as a record of

winter severity (Linné, 1745). Ulric Rudenschöld (1704–1765) compared pine trees in northern and southern Finland finding both differences and similarities, which he attributed to regional climate and soil conditions (Rudenschöld, 1899).“

Hier findet sich der Hinweis, dass Linné bereits in seiner 1741 gemachten Reise durch Öland und Gotland, 1745 als „Ölandska och Gothländska Resa“ veröffentlicht, nähere Betrachtungen zum Verhältnis der Jahrringbreite und strengen Wintern gemacht hat. Soweit ich den schwedischen Text überblicken kann, findet sich auf Seite 68 eine Erörterung zum strengen Winter 1708/09 und „ringar“, was „translate.google.de“ als „Ringe“ übersetzt. Ein 101 Jahre zählendes Jahrring-Diagramm, wie 1751 von Linné veröffentlicht, konnte ich aber in dem 1745er-Text nicht finden.

1753: C. G. Schober bekommt die Holzringe aufs Jahr genau vorgezählt

Was macht den Text von C. G. Schober „Schreiben an Professor Kästnern, die Holzringe, oder Jahre, in verschiedenen Hölzern, betreffend“[53] so wichtig? Studhalter, S. 17, schreibt:

„Doubts of the annual character of rings, which persisted in

[53] Hamburgisches Magazin, oder gesammlete Schriften, zum Unterricht und Vergnügen. 1747-62/63. 1753, 11. Bd. , S. 590–598.

central Europe, were partially laid at rest by Schober (1753) who showed that in a pine tree known to be 22 years old, the number of rings agreed with the number of branch whorls at the 5th, 10th, 15th and 20th whorls. He admitted, however, that he had seen a few thin rings in the Carpathians which may not have been annual, and he suggested that further proof of the annual character of rings could be obtained by counting the number of rings formed, since certain 'monuments' (inscriptions?) had been left on trees by hunters."

Es gab Mitte des 18. Jahrhunderts also Zweifel, ob die Jahrringe tatsächlich immer genau jährlich gebildet werden, daran hatten ja schon Buffon und Duhamel gezweifelt; und einen wirklichen Nachweis, dass ziemlich genau und nicht nur näherungsweise die Jahrringe jährlich gebildet werden, scheint es zuvor noch nicht ausreichend gegeben zu haben. Schober bzw. sein Gewährsmann können nun zeigen, dass nicht nur die Jahrringe im Hauptstamm insgesamt, sondern auch bei den jährlich gebildeten Abzweigungen (an solchen Knoten bilden sich jüngere Wirtel bzw. Quirle), die Zahl der Ringe mit der Zahl der entsprechenden Quirle übereinstimmt.

Schober ab S. 591 (etwas an die heutige Rechtschreibung angepasst):

„Der letzte Band, der von den schwedischen Sammlungen neulich zu uns kam, war der 8te. Man las gleich darinnen die Piece von dem Alter der Fichtenbäume in Finnland, als eben ein Forstbedienter darzu kam, der schon etlich und 20 Jahr in dem benachbarten Forste, die Niepolomiker Wildnis genannt, gewirtschaftet hat. Die Anmerkung

von Ihnen, mein Herr am Ende derselben Piece, 'ich habe noch einen kleinen Zweifel, woher man weiß, dass jeder Holzring ein Jahr des Alters anzeigt; mich deucht, die Naturforscher nehmen es aus der Sage der Waldleute und die Waldleute aus der Theorie der Naturforscher an. Ich möchte wohl Erfahrungen darüber von jemandem lernen, der Erfahrungen anzustellen wüsste', gab also Gelegenheit zu einer physikalischen Unterredung. Der Forstbediente behauptete schlechterdings, es wäre richtig, man könnte das Alter eines Stammes an den Ringen erkennen; und versprach sogleich, es durch eine junge Kiefer zu beweisen, davon er gewiss wüsste, dass sie 22 Jahre alt wäre.

Die Kiefer, sagte er, setzt, wenn sie noch nicht gar zu alt ist, alle Jahre einen neuen Quirl, und wer den Ringen noch nicht trauen wollte, deren jedesmal 4, 5, 6 bis 7 um den Stamm herum sind, abnehmen; er wüsste aber gewiss, dass beides mit einander zutreffen müsste. Kurz, er hielt sein Wort, und schickte Tages darauf die gedachte Kiefer, welche hart an der Wurzel weggehauen war.

Der ganz Stamm hatte bis in die Spitze 20 Quirle oder Reihen Äste um den Stamm herum, welche deutlich zu sehen waren, und da man das Stammort abstämmen und glatt hobeln lassen, so fand man darinnen 22 Ringe.

Es ist bekannt, dass nicht allein an der Kiefer, sondern auch an anderm Tengelholze die Äste nahe bei der Erde vertrocknen und nach und nach verwachsen. Weil es nun auch hier so schiene, als ob schon welche ganz verwachsen wären, dass sie auswendig nicht mehr zu sehen, so ließ man ein Stück ungefähr 8 Zoll lang abschneiden, allwo der unterste Quirl deutlich zu erkennen war, und es wurden darinnen

eben so viele Ringe gezählet, als der Stamm Quirle hatte, nämlich 20. Man schnitt 5 Quirle nach der Spitze hinauf, das andere Stück heraus, und fand darinnen 15 Ringe; man schnitt 5 Quirle weiter nach der Spitze das dritte Stück heraus, und fand darinnen 10 Ringe. Man schnitt noch 5 Quirle weiter nach der Spitze zu das vierte Stück heraus, und fand darinnen 5 Ringe, wie ich einem alle 4 solche Stücke noch zeigen kann.

Ist es nun richtig, dass die Kiefer alle Jahre einen Quirl setzet, so wird es auch richtig sein, dass die Zahl der Holzringe, die der Anzahl der Quirle gleich ist, die Zahl der Jahre, oder das Alter des Stammes an dem Orte, wo die Ringe gezählet werden, anzeigen; dass es aber mit den Quirlen seine Richtigkeit habe, daran zweifelt schon niemand, außer wer noch eine Eiche für eine Kiefer ansehen kann; ja es ist nicht allein mit der Kiefer so, sondern es verhält sich mit der Tanne, mit der Fichte und mit dem Linbaum[54] *eben so. Mithin wenn man bei diesen Hölzern Bedenken trüge, von einem auf alle zu schließen: so wäre leicht auch bei diesen auf eben die Art zu erfahren, ob und wie man aus der Zahl der Ringe auf die Zahl der Jahre schließen kann: Und wenn man von andern Laubhölzern die Probe machen wollte; so würde es auch nur darauf ankommen, dass man etliche Stämme, woran die Liebhaber der Parforcejagd vor 30 oder 40 Jahren einen ermüdeten Hirsch gefällt und deshalb ein Denkmal aufgerichtet in der Mitte trennen ließe.“*

---

[54] Weiter unten, S. 595, gibt Schober an, was er unter einem „Linbaum” versteht: „pinus sativa” bzw. „Gartenkiefer”. Unter „Pinus sativa” wäre nach heutigem Sprachgebrauch am ehesten die Pinie (pinus pinea) bzw. Italienische Steinkiefer, Mittelmeer-Kiefer oder Schirm-Kiefer zu verstehen (vgl. deutsche und englische Wikipedia).

Mit dem letzten Satz scheint mir Schober auf Kuriositäten anzuspielen, wie sie genannter A. G. Kästner im Aufsatz „Von einer im Holze entdeckten Figur“[55] gesammelt und für weitere Studien zum jährlichen Charakter der Holzringe vorgeschlagen hatte (S. 521): „Man sollte in einen Baum eine Jahrzahl einschneiden, dass man dieses getan, nebst den Merkmalen, wodurch die Holze verwachsene Jahrzahl einst zu entdecken wäre, aufschreiben, den Baum bis auf die Nestorjahre eines Baumes von der Axt befreien, und die Enkel zählen lassen, wie viel Holzringe sich über die Jahrzahl gesetzt haben, die ihr Großvater eingeschnitten hatte.“[56]

Im letzten Teil des Aufsatzes geht Schober schließlich auf die Unzulänglichkeiten bei den zeitgenössischen Untersuchungen ein, die vor allem durch Skandinavier, so mein Eindruck, vorangetrieben worden waren. Das fängt damit an, dass die Klassifizierung („Benennung der Hölzer“) noch recht uneinheitlich war, bis hin zu Zweifeln, ob denn nun wirklich Jahrringe gezählt worden seien.

Mitte des 18. Jahrhunderts scheint dann alles über Jahrringe gesagt zu sein: dass sie (wenigstens in Gegenden mit deutlichen Jahreszeiten) sich jährlich herausbilden; dass sie Klima und

---

[55] Hamburgisches Magazin, oder gesammlete Schriften, zum Unterricht und Vergnügen. 1747-62/63. 1753 , 10. Bd., 5. St. , S. 511–522.

[56] Vgl. z.B. auch Heinrich Robert Göppert: Über Inschriften und Zeichen in lebenden Bäumen, Breslau 1869. Siehe auch den Eintrag „Heinrich Göppert (Botaniker)“ in Wikipedia. Allgemein dazu lies Alex L. Shigo: Kompartimentierung als Abwehrreaktion bei Bäumen, Spektrum der Wissenschaft 7/1985.

Wetter anzeigen; dass man damit rückdatieren könne. Dieses Wissen scheint zumindest in gelehrteren Kreisen bekannt gewesen zu sein.

Für den damaligen wissenschaftlichen Stand der Dendrochronologie scheint mir zutreffend, was Hegel im Vorwort zur „Phänomenologie des Geistes" generell so beschreibt: „Wo wir eine Eiche in der Kraft ihres Stammes und in der Ausbreitung ihrer Äste und den Massen der Belaubung zu sehen wünschen, sind wir nicht zufrieden, wenn uns an dieser Stelle eine Eichel gezeigt wird. So ist die Wissenschaft, die Krone einer Welt des Geistes, nicht in ihrem Anfange vollendet."

Es fehlte die Erfassung großer Datenmengen, eine Systematik und Auswertung mittels statistischer Methoden und vor allem das Prinzip der Vergleichung und „Überlappung" (Cross-Dating), womit sukzessive die Vergangenheit erst erschlossen werden kann.

1783: Burgsdorf der „Vater des Cross-Dating"?

Bei den vereinzelten Untersuchungen im ausgehenden 18. und frühen 19. Jahrhundert scheint der strenge Winter von 1709 als Bezugspunkt genommen worden zu sein, um sich des richtigen „Zählens" zu versichern.

Studhalter (S. 55) schätzt insbesondere Friedrich August Ludwig von Burgsdorf (1747-1802) hoch ein, der seit 1783 in dem

mehrbändigen Werk „Versuch einer vollständigen Geschichte vorzüglicher Holzarten in systematischen Abhandlungen zur Erweiterung der Naturkunde und Forsthaushaltungs-Wissenschaft“ (Berlin 1783-1800), angeblich zum ersten Mal die Jahrringe unterschiedlicher Bäume verglichen und somit als erster ein „Cross-Dating“ durchgeführt habe.

Unter Cross-Dating versteht Studhalter (S. 54): „The term ‚cross-dating‘ means the comparison of identifiable characteristics of rings in two or more trees, with the result that it is possible thereby to assign dates to the various rings.“

Studhalter schreibt: „The further observations of Burgsdorf (1783) prove very definitely to be cross-dating, which was done consciously and based on his own work. He stated that *(a)* frost damages the bark and may also injure the wood; *(b)* sometimes one finds dead and decayed areas enclosed within the normal healthy wood, which has grown over them; and *(c)* according to ring counts, this condition occured in the winter of 1709 *in beech and in most other trees* (italics our). Thus he compared several trees and several species, and fulfilled als of the criteria laid down in the first paragraph of this section for cross-dating. Indeed, to Burgsdorf should go the title of Father of Cross-dating. It is our judgment that this man, who was so completely ignored by historian Sachs, deserves a large place in the history of botany.“

Die Textstelle, die Studhalter als Beleg für „Cross-Dating“ kursiv zitiert, lautet im Originaltext von 1783 auf Seite 334 bzw. §403 ausführlich:

„Ich habe oben gezeigt, wie der Frost auf die Rinde, und durch solche, weiter, auch auf das Holz selbst wirke.
Man findet aber auch zuweilen abgestandenes und todtes, welches in gutes und gesundes Holz eingeschlossen und davon überwachsen ist. Nach den abzuzählenden Jahresringeln schreibt sich dieser Zufall aus dem Winter des 1709ten Jahres her; in welchem sowohl die Buchen, so wie die mehresten Bäume ganz überaus und allgemein gelitten haben."

Ich frage mich allerdings, ob nach diesem Zitat gefolgert werden darf, dass Burgsdorf wirklich die Jahrringe verschiedener Bäume miteinander systematisch verglichen hat, oder ob er nicht einfach bloß den damaligen Wissensstand, wie er insbesondere durch Duhamel und Buffon seit 1737 verbreitet worden ist, nacherzählt, wonach dieser Winter in sehr vielen Bäumen eben seine deutlichen Spuren hinterlassen hat. Wenn es nur dieses Zitat aus Burgsdorf sein soll, dann scheint mir der Titel „Father of Cross-dating" eigentlich unzutreffend. Oder wenn es nur darum ginge, dass die besonderen Ringe des Jahres 1709 bei verschiedenen Bäumen erkannt worden sind, dann ist das auch schon viel früher erkannt worden.

Cross-Dating, also der Vergleich von Jahresringen verschiedener Bäume und ihre Synchronisierung, erfolgte ohnehin zunächst mittels „Internal Markers", d.h. charakteristischer, besonders auffälliger, z.B. sehr dünner oder dicker Jahrringe, speziell auch Frostringe, und noch nicht durch einen Vergleich der gesamten Jahrringmuster (dies scheint erst Douglass praktiziert zu haben). Und insofern schreibt Studhalter, alles abwägend, in der Zusammenfassung von 1956 auf S. 33: „I believe that we

would be justified in stating that crossdating had its birth in the year 1737."

Das Konzept der „Internal Markers" bzw. der „charakteristischen Jahresringe" (Seckendorff-Gudent) findet auch heute noch gelegentlich Anwendung (heutige Begriffe: „key-year", „Ereignis-" und „Weiserjahr")[57].

Ca. 1787: Das Nordwest-Territorium wird kolonialisiert und eine grobe Datierung der prähistorischen Indianerbauten mittels Jahrringzählung vorgenomen

Als 1787 von den USA das „Nordwest-Territorium" zur Besiedlung und Kolonialisierung freigegeben wurde (woraus dann u.a. Ohio 1801 als neuer Bundesstaat hervorging), sahen sich die ersten Siedler mit einer großen Zahl von Erdhügeln konfrontiert, die von früheren Indianerkulturen, insbesondere der Hopewell-Kultur (Blütezeit ca. 300 v. bis 500 n. Chr.) angelegt worden waren:

Wikipedia schreibt (März 2013): „Als **Mound** werden künstlich

---

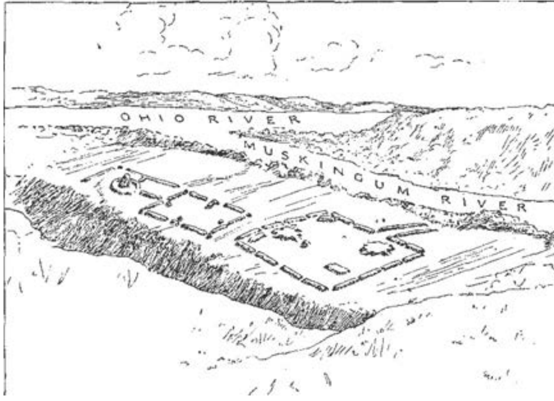
[57] Siehe z.B. Herman J. Heikkenen, Mark R. Edwards: The Key-Year Dendrochronology Technique and its Application in Dating Historic Structures in Maryland, Bulletin of the Association for Preservation Technology, Vol. 15, No. 3 (1983).

geschaffene Hügel überwiegend im Südosten der Vereinigten Staaten bezeichnet, die von verschiedenen Indianerkulturen zu kulturellen und Begräbnis-Zwecken errichtet wurden. Auch die Vorläufer der Tempel- und Palastpyramiden Mesoamerikas werden von der Forschung als mounds bezeichnet.“

Einer dieser Siedler war ein „Rev. Dr. Cutler“ oder auch „Rev. Manasseh Cutler“[58], der mehrmals in dem Buch von Thaddeus Mason Harris erwähnt wird: „The Journal of a Tour into the Territory Northwest of the Alleghany Mountains; Made in the Spring of the Year 1803 with a Geographical and Historical Account of the State of Ohio.”, Boston 1805.

Auf diesen – künstlich errichteten! – Hügeln waren Bäume gewachsen und der Schluss naheliegend, dass so ein Mound noch zu einer Zeit errichtet worden sein muss, bevor Bäume darauf zu wachsen begonnen hatten, also mindestens so alt sein müssen wie die Bäume alt bzw. Jahrringe gezählt werden konnten, und man fand sogar noch Baumreste vorhergehender Generationen, die eine Schätzung des Baubeginns ermöglichten:

[58] Ich gehe davon aus, dass es sich hierbei um dieselbe Person handelt.



„Ancient Earthworks at Marietta, Ohio" (Putnam: Prehistoric remains in the Ohio Valley, 1890).

Harris ab S. 153:
„When I arrived", says Dr. Cutler, "the ground as in part cleared, but many large trees remained on the walls and mounds. The only possible *data* for forming any probable conjecture respecting the antiquity of the works, I conceived, must be derived from the growth upon them. By the concentric circles, each of which denotes the annual growth upon them. By the concentric circles, each of which denotes the annual growth, the age of the trees might be ascertained. For this purpose a number the trees were felled; and in the presence of Governor St. Clair and many other gentlemen, the number of circles was carefully counted. The trees of the greatest size were hollow[59]. In the largest of those which were found, there were from three

[59] Also ausgehöhlt, d.h. die innersten Jahrringe ließen sich nicht mehr mitzählen, also sind die Bäume sogar noch älter gewesen.

to four hundred circles. One tree somewhat decayed at the centre, was found to contain, at least, four hundred and sixty-three circles. Its age was undoubtedly more than four hundred and sixty-three years. Other trees in a growing state, were, from their appearance, much older. There were likewise the strongest marks of a previous growth as large as the present. Decayed stumps could be traced at the surface of the ground, on different parts of the works, which measured from 6 to 8 feet in diameter. In one of the angles of a square, a decayed stump measured 8 feet in diameter at the surface of the ground; and though the body of the tree was so mouldered as scarcely to be perceived above the surface of the earth, we were able to trace the decayed wood, under the leaves and rubbish, nearly an hundred feet. A thrifty beech, containing one hundred and thirty-six circles, appeared to have first vegetated within the space that had been occupied by an antient predecessor of a different kind of wood.
Admitting the age of the present growth to be four hundred and fifty years, and that it had been preceded by one of equal size and age, which, as probably as otherwise, was not the first, the works have been deserted more than nine hundred years, they were erected more than a thousand years ago."[60]

Diese „Geschichte" ist die erste mir bekannte, in der mittels der Zählung von Jahrringen unbekannte historische Bauten grob

[60] Dieser Text wird auch wiedergegeben in Putnam, F. W.: Prehistoric remains in the Ohio Valley, The Century Magazine 39(5), 698-703, 1890. Aufmerksam wurde ich auf diesen Text durch Christopher H. Briand: Tree Rings and the Aging of Trees: A Controversy in the 19th Century America, Tree-Ring Research, Vol. 62(2), 2006, pp. 51–65.

zeitlich eingeordnet werden konnten, und sie zeigt auch, wie von „Außenseitern" Methoden vorweggenommen worden sind, die, natürlich ausgereifter, erst viel später wieder aufgenommen wurden.

Zu dieser Geschichte gibt es sogar eine Art Mythos, nämlich dass der große Thomas Jefferson (1743-1826) der erste gewesen sein soll, der die Jahrringe der Bäume zur Datierung historischer Bauten verwendet habe, ähnlich wie gerade berichtet.

Zu „Thomas Jefferson" steht nämlich in der deutschen Wikipedia (Oktober 2013): „Überdies gilt er als Pionier der amerikanischen Archäologie, da er Indianergräber in der Umgebung von Monticello auf ihr Alter untersuchte. Dabei setzte er erstmalig eine Methode ein, die als Vorläufer der Dendrochronologie angesehen werden kann: Er zählte die Jahresringe der auf den Grabhügeln stehenden Bäume. [61]" — „61" verweist auf zwei englische Websites[61], jedoch finde ich dort keinen Hinweis auf Jahrringe, sondern allenfalls auf Schichten — Jefferson als Vorläufer der Stratigraphie. Fündig bezüglich „Dendrochronology and Thomas Jefferson" wurde ich zwar per „Google" schon, aber es sind nur ganz wenige Texte, und auch hier ohne weitere Quellenangabe. Als Quelle käme zuerst Jeffersons Buch „Notes on the State of Virginia" (London 1787) in Frage, wo er über indianische Grabhügel berichtet (S. 156 f.), sowie über verschiedene Ansichten, wozu sie gedient haben könnten, und was sich darunter verberge:

---

[61] http://bama.ua.edu/~alaarch/prehistoricalabama/index.htm und http://www.history.org/history/teaching/enewsletter/may03/primsource.cfm

„Nun grub ich senkrecht in den Hügel, um seinen inneren Bau zu erforschen. Diese Öffnung war ungefähr drei Fuß von der Mitte, ging ganz bis auf den Grund, nämlich auf die Erdoberfläche der Umgebung, und war so breit, dass ein Mensch ganz hindurchgehen konnte, um beide Seiten zu betrachten. Ganz unten lagen Gebeine, darüber Steine, die von einer eine Meile entfernten Klippe zu stammen schienen; dann folgte ein großer Zwischenraum aus Erde, dann wieder Gebeine und so weiter. An einem Ende des Abschnitts konnte man deutlich vier Schichten Knochen unterscheiden, an den anderen aber nur drei; auch passten die Schichten des einen Teils nicht mit denen des anderen zusammen. Nach meiner Schätzung mochten etwa tausend Gerippe in dem Hügel ruhen. Die der Oberfläche nächstgelegenen Gebeine waren am wenigsten verwest, und es waren keine Spuren von Kugeln, Pfeilen oder anderen Waffen zu finden.“[62]

Über eine Datierung mittels Jahrringen von Bäumen fand ich aber nichts Offensichtliches in Jeffersons Buch.

Wer diese Geschichte weiter verfolgen möchte, dieser Hinweis: „Allerdings, als Präsident der American Philosophical Society, die in Philadelphia beheimatet war, hat er 1799 ein Rundschreiben verfasst, das sein weiteres Interesse bekundet. Darin forderte er Mitglieder, aber auch interessierte Mitbürger auf, Pläne usw. der (künstlichen) Hügel an die Gesellschaft zu senden.“[63]

---

[62] Thomas Jefferson: Betrachtungen über den Staat Virginia. Herausgegeben von Hartmut Wasser, Zürich 1989 (Manesse), S. 220.
[63] Wolfgang Haberland: Amerikanische Archäologie, Darmstadt 1991 (WBG), S. 10. — Lies z.B. auch Silvio A. Bedini.

1833 und 1837: Twining, vor allem aber Babbage ziehen aus dem „Cross-Dating" weitreichende Schlüsse

Studhalter schreibt auf Seite 56, dass Alexander Twining (1801-1884)[64] das Prinzip des Cross-Datings 1827 wiederentdeckt habe und schreibt: „It is worth while to quote his entire brief article because it is so full of pregnant ideas." Folgend meine Übersetzung dieses von Studhalter auf den Seiten 56 und 57 wiedergegebenen Textes:

„Ich ergreife diese Gelegenheit, um einen Sachverhalt zu erwähnen, den ich einmal beobachtet habe und der sich vielleicht als interessant für die Leser dieses Journals und für Liebhaber der Naturwissenschaften herausstellen könnte. Im Jahr 1827 wurde eine große Anzahl von Hemlock-Holz vom nordöstlichen Abhang des East Rock, in der Nähe von New Haven, gefällt, um das Fundament für den Kai zu legen, der das Becken des Farmington Kanals nach Osten abgrenzt. Während ich das Holz bei seiner Auslieferung inspizierte und vermaß, fielen mir besonders die aneinandergereihten Lagen auf, von denen jede das jährliche Wachstum eines Baumes bildet, und die bei dieser Baumart sehr deutlich erscheinen. Diese Lagen waren von unterschiedlicher Breite und zeigten ein Wachstum an, das in manchen Jahren fünf- oder sechsmal so groß war als in anderen, die vor- oder nachher waren. Also hatte jeder Baum eine Aufzeichnung der Jahreszeiten aufbewahrt, über die ganze Zeit seines Wachstums, ob für dreißig Jahre oder zwei-

[64] Als Referenz gibt Studhalter im Literaturverzeichnis an: „Twining, A. C. 1833. On the growth of timber. Am. Jour. Sci. Arts 24: 391-393.

hundert – und was besonders beachtenswert ist: jeder Baum erzählte dieselbe Geschichte. Wenn man also auf der äußeren Schicht von zwei Bäumen – einer jung, der andere alt – zwanzig Jahre zurück zählte, und der jüngere Baum wies eine dicke Schicht auf, also für diese Holzart eine Wachstums-Periode, so zeigte der andere Baum genau dasselbe.

Als nächstes beobachtete ich, dass die Wachstums-Perioden Gruppen bildeten, und ebenso traten dürftige Jahrgänge in Clustern auf. Man konnte also kaum eine magere Jahreszeit finden, die sofort vor oder nach einem üppigen Wachstum kam, sondern, wenn man mit einer Gruppe dünner und magerer Schichten begann und damit fortfuhr, so wurden diese nach und nach dicker bis zum Maximum, gefolgt von einer Abnahme, die solange ging, bis das Minimum erreicht war.

Als drittes beobachtete ich, dass so gut wie keine Periodizität in der Abfolge der vollen und dürftigen Jahre erschien, sondern die Cluster traten in unregelmäßigen Abständen auf; wenn man also die Cluster verglich, war kein Gesetz zu bemerken, das die Reihenfolge der Jahre regulierte.

Infolgedessen hatte ich vor mir zwei- oder dreihundert meteorologische Tabellen liegen, alle unbeirrbar wie die Natur; und indem ich einen der ältesten Bäume auswählte und davon einen dünnen Abschnitt seines Stammes wegsägte, hatte ich mir für später eine Zahlenreihe aufbewahrt. Auf der einen Seite kann man diese Fläche glätten, um die Urkunde für das Auge hervorzuheben, mit all der Deutlichkeit und Reinheit einer Zeichnung. Auf der anderen Seite ist mit unlöschbarer Schrift protokolliert: die Lokalität des Baums, die Art des Holzes, Jahr

und Monat, wann es gefällt wurde, der Boden, worauf es wuchs, die Seite und der Punkt, der nach Norden zeigte, und jeder andere Umstand, von dem man glauben könnte, dass er eine weitentfernte Beziehung aufweise zur Bedeutung der vorliegenden Tabelle. Als Liebhaber der Wissenschaft wird man solche Umstände durchaus erwägen, da man weiß, wie oft im Fortschritt menschlichen Wissens eine Beobachtung oder ein Experiment an Wert verloren hat, weil einige Umstände im Zusammenhang damit unberücksichtigt blieben, die zu ihrer Zeit keiner Notiz als würdig befunden worden sind. Schließlich würde zu derselben Probe eine aufgeschriebene meteorologische Tabelle dazugehören, die aus den Beobachtungen einer wissenschaftlichen Person zusammengestellt wurden, sofern diese Beobachtungen in deren Nähe geschehen sind. Wenn so etwas gemacht würde, warum könnte dies nicht in den Augen der Wissenschaft als eine natürliche, nichtirrende, anschauliche Aufzeichnung von vergangenen Zeiten gelten und als ein sorgfältiges Archiv zur Verfügung stehend, ähnlich wie ein seltsames Mineral oder eine neue Form von Kristallen.

Falls man die Sache weiterdenkt, könnte dies in der Tat dazu führen, dass man Proben von datierten Bäumen aus unterschiedlichen Teilen des Landes aufbewahrt, um deren Wachstumsverläufe mit der Geschichte des Wetters abzugleichen, so dass unser Wissen mehr und mehr Vergangenes erschließt. Falls die Beobachtungen stimmig sind, dahingehend, dass eine bestimmte Anzahl von Hölzern die wahre Geschichte der Bäume verallgemeinert erzählte, so würden zusammengefasste grafische Darstellungen solcher Proben sehr bald ihren Weg in die Seiten der wissenschaftlichen Journale finden. Weiter wäre es interessant, Vergleiche des Einen mit dem Andern zu machen – Proben zu vergleichen einer Baumart mit der einer anderen vom selben Ort –

oder Proben derselben Art von unterschiedlichen Landesteilen zu vergleichen. Ein solcher Vergleich würde vielerlei Fakten hinsichtlich des Zusammenhangs von Jahresverläufen mit dem Holzwachstum zutage fördern, und später könnte man auch nach Mitteln suchen, unser Wissen um die Jahresverläufe immer weiter zeitlich zurück zu verfolgen, bis zu einer Epoche gleich der Zeit der ältesten Bäume der Wälder, und auch in solche Regionen, wo wissenschaftliche Beobachtungen niemals vorgedrungen sind oder je von zivilisierten Völkern bewohnt gewesen waren.“

Studhalter schreibt dazu anschließend: „Here, indeed, we have not only cross-dating with a vengeance[65], but a prophetic insight into the future.“ – Diesmal widerspreche ich Studhalter nicht so sehr – wäre da nicht Charles Babbage (1791-1871).

Denn ausführlicher und mit noch weitreichenderen Schlüssen hat das Prinzip des Cross-Dating, und dazukommend noch das der „Überbrückung“, Charles Babbage 1837 im Anhang seines Buches „The Ninth Bridgewater Treatise“ beschrieben („Note M“). Studhalter erwähnt, soweit ich sehe, Babbage gar nicht, Mike Baillie indessen schreibt:

„Numbers of people in the early nineteenth century appear to have been noting the similarities between ring patterns of trees cut at the time. Studhalter champions Twining as someone who was cross-dating as early as 1827. Zeuner (1958, 400) plumps for Babbage describing cross-dating in 1837, and indeed Babbage did appear to be getting to the heart of the matter, when he

[65] Übersetzung bei „leo.org“ für „with a vengeance“: „mit aller Macht“.

predicted ‚the application of these views [cross-dating] to ascertaining the age of submerged forests, as to that of peat mosses, may possibly connect them ultimately with the chronology of man.' Here is someone obviously talking about the real life nitty-gritty of dendrochronology – namely the extension of a chronology back in time by the overlapping of successively older ring patterns. If one is looking for a name to put before Douglass in a list of dendrochronologists, then that name might as well be Babbage."[66]

Und bei Zeuner steht: „Tree-ring analysis was first thought of by Linné, but suggested as a method by Charles Babbage in 1837. He was the writer of the ‚Ninth Bridgewater Treatise' and a man of wide knowledge and remarkable ideas."[67]

Über Babbage müsste man sehr viel schreiben, doch wo der Platz für eine ausführliche Schilderung fehlt, muss wenigstens Anekdotisches zur Charakterisierung herhalten:

„Der erste, der die ungeheuren Möglichkeiten maschinellen Rechnens erkannte, war der Londoner Charles Babbage (1792-1871)[68]. Als Original, das beinahe den Nachgelassenen *Aufzei-*

---

[66] M. G. L. Baillie: Tree-ring dating and archaeology, University of Chicago Press (1989), S. 29 f.

[67] Frederick E. Zeuner: Dating the Past. An Indroduction to Geochronology, London 1958 (fourth edition), S. 400.

[68] Sein Geburtsjahr wird bei der englischen und deutschen Wikipedia mit „1791" angegeben, im Nature-Nachruf von 1871 (Vol 5, 28) und hier steht „1792".

chungen des Pickwick-Klubs entsprungen sein könnte, war Babbage zu Lebzeiten vor allem wegen seiner heftigen Feldzüge gegen die Belästigungen in Londons Straßen, besonders durch Leierkastenmänner, berühmt. Diese Scheusale, immer dazu aufgelegt, ihm auf den Nerven herumzutrampeln, brachten ihm zu jeder Tages- und Nachtzeit Ständchen dar, und dann pflegte er sie wütend die Straße hinunterzujagen. Heute erkennen wir in Babbage einen Mann, der seiner Zeit hundert Jahre voraus war, nicht nur als Erfinder der grundlegenden Prinzipien des modernen Computers, sondern auch als einer der ersten, die akustische Umweltverschmutzung bekämpften.
…
Die Idee, Lochkarten zu verwenden, gab Babbage der Jacquard-Webstuhl, ein von Karten kontrollierter Webstuhl, der erstaunlich komplizierte Muster hervorbrachte. Babbages brillante, aber unglückliche gräfliche Freundin, Lady Ada Lovelace (Lord Byrons Tochter), sagte poetisch: ‚Die 'Analytical Engine' *webt algebraische Muster* wie der Jacquard-Webstuhl Blumen und Blätter‘. Leider ist ihr Gebrauch des Präsens irreführend, weil nie eine A.E. gebaut wurde, und Babbage starb als bitter enttäuschter Mann.“[69]

Babbage als Pionier der Dendrochronologie und der Informatik! Das liegt letztlich viel näher beinander, als man zunächst glauben möchte. Kurz zitiert:

„Der Aufschwung der Dendrochronologie zu ihrer heutigen

---

[69] Douglas R. Hofstadter: Gödel, Escher, Bach. Ein Endloses Geflochtenes Band, Stuttgart 1985 (5. Aufl.), S. 28.

Blüte begann mit dem Siegeszug des Computers in den 1960er Jahren. Aus anfangs wenigen Kristallisationskernen (1965 weltweit vielleicht nur fünf Labore) hat sich die Dendrochronologie in drei bis vier Jahrzehnten in alle Winkel dieser Erde hinein ausgebreitet, seit rund 20 Jahren sogar in die Waldregionen der Tropen und Subtropen (Worbes 2002), wo bis dahin die Auffassung vorherrschte, hier sei Dendrochronologie prinzipiell unmöglich.“[70]

Es folgt nun der komplette Text des Anhangs „On the Age of Strata, as inferred from the Rings of Trees embedded in them“ aus „The Ninth Bridgewater Treatise“ (London 1837), „Note M“, S. 256-264, in eigener deutscher Übersetzung:

Über das Alter von Schichten, abgeleitet aus den Ringen der Bäume, die in jenen eingebettet sind

Die unauslöschlichen Aufzeichnungen vergangener Ereignisse, die im festen Stoff unserer Erde gespeichert sind, können zu einem gewissen Grad verstanden werden, ohne auf die Hilfe einer ausgefeilten Analyse angewiesen zu sein, von der eine vollständige Bekanntschaft ansonsten abhängt. Die Überreste der Vegetation und tierischen Lebens, die zugleich im Gestein eingelagert sind, belegen die Existenz weit zurückliegender Zeiten; und da Wissenschaft und Künste voranschreiten,

---

[70] Pingel, V.; Hauptmann, A. (eds.): Archäometrie – eine Querschnittswissenschaft. Methoden und Anwendungsbeispiele naturwissenschaftlicher Verfahren in der Archäometrie, Stuttgart 2005; hier zitiert nach dem Online-Auszug unter http://www.bfafh.de.

sollte es möglich sein, die genaueren Details ihrer Lebensgeschichte abzulesen. Ziel der vorliegenden Notiz ist es, dem Leser eine Untersuchungsrichtung anzudeuten, mit der wir einen kleinen Teil der zurückliegenden Geschichte in den fossilen Hölzern verfolgen können, die so häufig in unseren Schichten vorkommen.

Es ist gut bekannt, dass die zweikeimblättrigen Bäume jährlich an Größe zunehmen durch die Anlagerung einer zusätzlichen Lage zwischen dem Holz und der Rinde, und dass ein Querschnitt durch solche Bäume eine Serie von nahezu konzentrischen, jedoch unregelmäßigen Ringen aufweist; ihre Zahl gibt das Alter des Baumes an. Die relative Dicke dieser Ringe hängt vom mehr oder weniger gedeihlichen Zustand der Pflanze ab, wie sie in den jeweiligen Jahren gewachsen sind. Bei manchen Bäumen kann beobachtet werden, dass jeder Ring in weitere unterteilt werden kann, die Wachtstumsfortschritte innerhalb eines Jahres anzeigen, je nachdem dessen Wachstum voranschritt oder stecken blieb. Diese Ringe sind an manchen Stellen durch Unregelmäßigkeiten verunbildet, die von den Ästen herrühren; und das Jahr, an welchem jeder Ast vom Hauptstamm abzweigte, kann wohl auch mittels des richtigen Abschnitts bestimmt werden.

Mittels Experiment wurde gefunden, dass sogar die von den Winden dem Baum mitgeteilte Bewegung einen Einfluss auf sein Wachstum hat. Zwei junge Bäume gleicher Größe und Vitalität wurden ausgewählt und unter ähnlichen Umständen gepflanzt, außer dass der eine daran gehindert wurde, Bewegungen in Richtung des Meridians machen zu können, indem zwei feste Seile an ihn angebunden und bei einem bestimmten Abstand in nördlicher und südlicher Richtung mit dem Boden verankert wurden. Der andere Baum wurde mit analogen

Mitteln daran gehindert, eine Bewegung in die Ost-West-Richtung machen zu können. Nach einigen Jahren wurden beide Bäume gefällt und die Schnitte ihrer Stämme als oval befunden; aber die längere Achse des jeweiligen Ovals zeigte in die Richtung, in welcher den Bäumen erlaubt war, von den Winden bewegt zu werden.

Diese aufsehenerregenden Effekte sind für unsere Sinne offensichtlich; aber jeder Regenfall, jede Temperaturschwankung, ein jeder Windhauch hinterlässt in der Pflanzenwelt Spuren seiner Einwirkung; zwar geringfügig und vielleicht unbemerkbar für uns, aber trotzdem dauerhaft in den Tiefen jener Hölzer aufgezeichnet. All diese Zeichen vom Wachstum der gelebten Bäume sind gespeichert in den fossilen Baumrümpfen, nicht weniger wie die Geschichte ihrer schrittweisen Fäulnis.

Nun wollen wir sehen, wie wir Nutzen aus solchen Details bei bestimmten Bäumen gewinnen können, etwa bei der Untersuchung von wasserüberfluteten Wäldern, eingelagert in Torfmooren, oder umgewandelt, wie bei älteren Schichten, in Stein. Man denke sich, dass wir Schnitte von Baumrümpfen einer gewissen Anzahl von Bäumen besitzen, wie sie z.B. in einer Lagerstätte wie Dirt-bed[71] *auf der Insel Portland gefunden werden. Falls wir mehrere Bäume ungefähr gleicher Größe auswählten, würden sich viele davon wahrscheinlich als Zeitgenossen herausstellen. Dieser Fakt könnte noch weiter erhärtet werden, und sicher müsste das getan werden, falls wir solche Jahrringe genauer*

[71] Anmerkung Babbage: Der Leser findet einen Bericht über diese fossilen Bäume und über die Schichten, in denen sie auftreten, in mehreren Aufsätzen von Herrn Webster, Dr. Buckland, Herrn De la Beche und Dr. Fittich in den „Transactions of the Geological Society of London“, Band IV, Serie 2.

untersuchen würden, die wegen ihrer auffälligen Größe in bestimmten jährlichen Abständen bei jeweils unterschiedlichen Bäumen auftreten. Wenn wir beispielsweise bei einigen Bäumen einen bemerkenswert dicken Jahrring festgestellt hätten, gefolgt von einem bemerkenswert dünnen Jahrring nach sieben Jahren, und dann nach zwei Jahren wieder einen weiteren dicken Ring, so sollten wir vernunftgemäß folgern, dass sieben Jahre nach einem besonders günstigen Wachstumsjahr für diese Bäume, ein besonders schlechtes folgte und dass wiederum nach zwei Jahren ein besonders günstiges war, und dass all diese von uns betrachteten Bäume zum selben Zeitraum existierten. Die Spezifik dieser Jahre, ob heiß oder kalt, feucht oder trocken, könnte mit einiger Wahrscheinlichkeit aus dem so erforschten Baumtyp erschlossen werden. Diese Art von Evidenz, wenngleich zuerst eher gering, erhält mit der Entdeckung jedes neuen passenden Rings eine zusätzliche stärkere Bestätigung, und bei weiterer Ausweitung solcher Beobachtungen könnten gewissermaßen auch entfernte geologische Zeitabschnitte in ihren Jahresläufen verstanden werden.

Falls wir die Form solche Baumproben untersuchen, könnten wir eine allgemeine Tendenz bezüglich einer gleichartigen Ungleichmäßigkeit bei den Durchmessern feststellen; und könnten etwa weiter schließen, dass die längeren Achsen dieser Schnitte häufig auf eine bestimmte Richtung hinweisen. Falls wir von der Baumart wissen, dass diese keine natürliche Eigenheit zu einer solchen Ungleichmäßigkeit besitzt, so könnten wir daraus folgern, dass die Bäume während ihres Wachstums besonders häufig in einer Richtung belastet waren und daraus einen Hinweis auf die damals vorherrschenden Winde ableiten. Um zu bestimmen, von welcher der gegenüberliegenden Seiten diese Winde kamen, könnten wir von den Mittelpunkten dieser Schnitte ausgehen

und generell finden, dass die Ringe auf der einen Seite enger und gestauchter sind als auf der gegenüberliegenden. Daraus könnten wir auf die am meisten belastete Seite schließen bzw. auf die, aus welcher der Wind meistens wehte. Zweifelsohne gäbe es viele Ausnahmen wegen besonderer lokaler Umstände – einige mögen vom direkten Windeinfluss geschützt und nur von Stürmen betroffen gewesen sein. Andere hingegen könnten von angrenzenden größeren Bäumen geschützt gewesen sein, aber gerade noch ausreichend genug, dass Licht und Luft, wovon sie sich nährten, nicht ganz abgeschirmt waren. So ein Baum könnte eine Reihe von breiten und ziemlich einheitlichen Ringen hervorgebracht haben, nämlich zur Zeit, als er durch seine Nachbarn geschützt war; und darauf könnte eine Reihe von eingeschränkten und irregulären folgen, hervorgerufen durch die Zerstörung ihres Beschützers. Derselbe Sturm könnte einige Bäume verstümmelt haben und andere wiederum halb entwurzelt: letztere könnten für einige Jahre nur mit sich selbst beschäftigt gewesen sein und nur wenige Schichten herausgebildet haben, so dass der Stamm kaum breiter wurde; und dann, wenn neue Wurzeln ausgeschlagen haben, könnten sie ihre frühere Wachstumsrate wieder aufgenommen haben, bis ein neues Unwetter ihre Wurzeln wiederum zum Wanken brachte. Ähnliche Effekte könnten von Überschwemmungen herrühren oder durch das Einwirken von Flüssen auf die an ihren Ufern angrenzenden Bäume. Aber derartige Auswirkungen solcher lokalen und besonderen Umstände würden verschwinden, falls eine ausreichende Anzahl von Querschnitten von fossilen Bäumen verfügbar gemacht werden könnte, die einen hinreichend großen Landstrich abdeckten.

Die Jahrringe könnten sogar weitere Kenntnisse über die fortwährende Existenz von Bäumen ermöglichen.

Indem wir Ringe untersuchen, die in ihrer Dicke und Position auffällig sind, wollen wir annehmen, dass wir bei einem Querschnitt zwei auffällig dicke Ringe finden, und zwischen einem weiteren dicken Ring einen sehr verstümmelten Ring, und dieser wiederum gefolgt, nach drei normalen Ringen, bei weiteren
sehr dünnen Ringen und zwei dicken dann. Solche eine Gruppe könnte mit diesen Buchstaben bezeichnet werden –
oLLsooosLLoo –,
wo o einen gewöhnlichen (ordinary) Jahrring, L einen großen (large) und s einen kleinen (small) oder verstümmelten Ring bedeutet. Falls eine solche Gruppe in den Querschnitten von mehreren andern Bäumen auch erschiene, so könnte dies wohlweislich auf allgemeine Ursachen zurückgeführt werden.

Wir wollen nun annehmen, dass solch eine Gruppe in der Nähe der Mitte eines Baumes gefunden werde, und bei einem anderen Baum am äußeren Rand oder bei der Borke; wir können dann recht sicher schließen, dass der Baum, wo diese Gruppe in der Nähe der Borke erscheint, der ältere ist; folglich war dieser schon im fortgeschrittenen Alter, während bei jenem jüngeren die Gruppierung der Jahresverläufe, die sich nahe dem Mark eingeprägt hatten, diese Jahresverläufe bildeten, als er noch jung war. Wenn nun die Ringe des jüngeren Baums gezählt werden, und wir finden, dass es, indem wir von der Borke ab zählen bis hin zu dieser bemerkenswerten Gruppe, dreihundert und fünfzig Ringe sind, so können wir direkt schließen, dass dreihundert und fünfzig Jahre vor dem Tod dieses Baums, den wir A nennen wollen, vergangen sind, und dass der andere, den wir B nennen wollen, und dessen Querschnitt wir besitzen, dabei schon ein alter Baum war.

Wenn wir nun Richtung des Zentrums des zweiten Baums B nach einer zweiten bemerkenswerten Gruppe von Ringen suchen; und falls wir dann eine ähnliche Gruppe in der Nähe der Borke eines dritten Baums den wir C nennen wollen, fänden; und falls, indem wir die Distanz der zweiten Gruppe von der ersten beim Baum B zählen, wir ein Intervall von 420 Ringen finden, so können wir die Schlussfolgerung ziehen, dass der Baum A, 350 Jahre vor seiner Fällung, in seinem Wachstum beeinflusst war von zehn auffälligen Jahrverläufen, die sich ebenfalls auf den benachbarten Baum B auswirkten, der damals schon ein beachtliches Alter gehabt hat. Wir schließen weiter, dass der Baum B in seiner Jugend bzw. 420 Jahre vor der Gruppe dieser zehn Jahrverläufe von einer anderen auffälligen Gruppe von Jahrverläufen beeinflusst war, die ebenfalls auf den Baum C einwirkten, der damals schon alt war. Damit verknüpften wir die Zeit des Todes von Baum A mit einem Ablauf der Jahre, die auf den Baum C einwirkten, als dieser alt war, was einer Zeit von 770 Jahren in die Vergangenheit zurück entspricht. Falls wir andere Bäume ausfindig machen könnten mit anderen Zyklen von Jahresläufen, die sich identifizieren lassen, könnten wir die Geschichte des altertümlichen Waldes weiter zurückverfolgen, und so vielleicht auch Hinweise erhalten, um jene Zeit, aus der diese Schicht stammt, mittels des darin enthaltenen Walds besser verstehen zu können.

Die Anwendung dieser Prinzipien, um sich über das Alter von untergegangenen Wäldern oder Torfmooren zu vergewissern, könnte schließlich vielleicht diese auch mit der Menschheits-Chronologie verknüpfen. Wir haben schon das Beispiel einer Holzhütte, mit einem steinernen Kamin davor, sowie verbranntes Holz darauf und einer Türe, die zu einem Stapel Holz führt; das wurde in einer Tiefe von 15

Fuß in einem Sumpfgebiet in Irland entdeckt: vermutlich, so wurde ermittelt, wurde diese Hütte gebaut, als der Sumpf erst die Hälfte seiner jetzigen Dicke erreicht hatte, da noch weitere 15 Fuß Torf unter der Hütte lagen.

Die Realisierung der hier dargelegten Ansichten würde die geballte Anstrengung vieler Individuen erfordern, die geduldig über viele Jahre hart daran arbeiten. Als ersten Schritt müsste man die Beziehung der Jahrringe jedes einzelnen Baumes in allen seinen Bereichen genau studieren. Die Wirkung von günstigen und ungünstigen Jahresläufen eines Schnitts nahe der Wurzel müsste verglichen werden mit dem Einfluss solcher Wachstumsbedingungen in Richtung der Baumspitze. Querschnitte müssten ebenfalls untersucht und aufgezeichnet werden, um die jährlichen Zuwächse in der Höhe damit zu vergleichen, und ebenso bezüglich des Wachstums in die Breite. Jeder Ast müsste auf seinen Ursprungsort hin untersucht und seine Schnitte aufgezeichnet werden. Die Mittel, um den Einfluss unterschiedlicher Jahresläufe in verschiedenen Schnitten des selben Baumes und seiner Äste festzustellen, sind hiermit geprüft; um weitere Schlüsse zu erzielen, müsste dies auf unterschiedliche Bäume unter ähnlichen Bedingungen angewandt und deren Modifikationen fallweise je nach den Anforderungen mit ihnen durchprobiert werden. Bevor jedoch allgemeine Schlüsse hinsichtlich einer Landeskunde früherer Waldregionen erreicht werden können, wird es zuerst nötig sein, eine beachtliche Anzahl von Bäumen mit ihren Schnitten zu besitzen, die über möglichst viele Teile des Landes verstreut sind.

Hier, bei Babbage, finde ich zum erstenmal die Dendrochronologie in ihren Methoden (Cross-Dating, Überbrückungsverfahren) und auch in ihren Anwendungen (nämlich nicht nur klimatologische, sondern auch eigenständige historische Schlüsse und Datierungen zu ermöglichen) ausführlich dargelegt, freilich auch mit dem Hinweis verbunden, dass die Durchführung dieses „Programms“ eine immense Arbeit bedeuten würde.

Man sieht den Fortschritt der Dendrochronologie vom späten Mittelalter bis ins 19. Jahrhundert durchaus, wie er aber genauer zustande kam, z.B. welche Quellen ein Babbage hatte, also worauf er „aufgebaut“ hat, das bleibt, mir jedenfalls, im Dunkeln, und auch ein Babbage scheint kaum weiter beachtet worden zu sein.

Vermutlich waren die Bücher von Duhamel und Buffon genügend bekannt (sie waren ja auch ins Deutsche und Englische übersetzt worden), so dass auf diese Weise das grundlegende Wissen über Jahrringe über viele Jahrzehnte „tradiert“ worden ist, ohne dass sie namentlich genannt bzw. zitiert sein mussten. Im 19. Jahrhundert scheint wenigstens der Schweizer Botaniker Augustin-Pyrame de Candolle (1778-1841) einen nachweisbaren Einfluss auf einen späteren Forscher gehabt zu haben. Aus den beiden Schriften Studhalters von 1955 und 1956 kombiniere ich, dass wahrscheinlich diese Schrift aus dem Jahr 1833 gemeint ist: „On the longevity of trees and the means of ascertaining it, Edin. New Philos. Jour. 15: 330-348“, also „Über die Langlebigkeit der Bäume und die Mittel ihrer Bestimmung“, und Studhalter schreibt dazu auf Seite 33 seiner Zusammenfassung von 1956:

„Two of the five methods suggested by Candolle (1833) for estimating or determining the age of trees involve simplified crossdating. He recorded ring thickness in groups of ten for as many trees as possible of a given species, taking into account the fact that growth rates differ in young and in older trees. Having thus established the average annual diameter increment for each species in different periods of growth, one would be able, he says, to determine the age of a given standing tree of that species with reasonable accuracy from its diameter. Or else, by making a cut in the side of a trunk one could measure the thickness for a given period of time and arrive at an estimate of the total growth and age from the diameter of the trunk. This method, he says, was used long ago be Adanson in estimating the age of a large monkey bread tree (*Adansonia digitata*) on Magdalena Island. …
The suggestions of Candolle were apparently quite fruitful for, forty years later, Elias Lewis (1873) stated that it had long been customary to make estimates of the age of standing trees from the number of rings on another tree of the same species in which rings could be counted."

Abschließend und zusammenfassend, auf S. 35, schreibt Studhalter:

„To summarize: It is clear, that a lot of work had been done by botanists, foresters, and astronomers on crossdating between 1737 and 1900, and that the methods of this dating tool were often used consciously. It is the present writer's belief that scarcely any of these men knew anything about the work of any of the

others; that each one had arrived at the concept independently. With the single exception of Candolle's books, each of the writings mentioned in this paper seems to habe been forgotten shortly after publication. A few, such as Kuechler, Pokorny, R. Hartig, and Kapteyn, hat been resurrected by others within the past few years; others, such as Burgsdorf, Twining, Vonhausen, and Ratzeburg, appear to have been rediscovered only now and reviewed for the first time in the issue of the *Botanical Review*[72] mentioned above.
Preceding 1900, not one of the papers in which crossdating was used, except those of Candolle, made much impression on the scientific world and apparently none of popular thought. It remained for Dr. A. E. Douglass to rediscover the method in the American Southwest after 1900, to use it persistently and extensively, and to apply it widely to astronomy and archaeology."

1859: Jacob Küchler betreibt in Texas „Cross-Dating", um dessen Klima zu verstehen

Als Quelle dient bei Studhalter: „Küchler, Jacob. 1859. Das Klima von Texas. Texas Staats-Zeitung, Aug. 6, 1859, p. 2. San Antonio, Texas." Aber mit der Anmerkung „not seen".

[72] Also Studhalters ausführlichere Schrift von 1955.

Zu „Jacob Kuechler“ (gelegentlich auch „Keuchler“ und „Kuegler“ geschrieben, aber, gemäß seiner Veröffentlichung, eigentlich „Küchler“), siehe z.B. die englische Wikipedia:

„Jacob Kuechler (1823–1893) was surveyor, conscientious objector during the Civil War, and commissioner of the Texas General Land Office. Kuechler pioneered the science of Dendrochronology to date natural events.“

...

Jacob Kuechler, was born in Schoellenbach, Hessen-Darmstadt, on February 18, 1823, to engineering and forestry official Albrecht Kuechler. Jacob Kuechler graduated from the University of Giessen with degrees in Civil Engineering and Forestry.

...

Kuechler arrived in Galveston on July 4, 1847, on the ship St. Pauli from Hamburg. He was part of the Darmstadt free-thinker fraternity of intellectuals from the universities of Giessen and Heidelberg and the Gewerbeschule of Darmstadt. They founded the Fisher-Miller Land Grant community of Bettina[73], Texas after John O. Meusebach negotiated the Meusebach-Comanche Treaty in 1847 ...“

Wer Neuland nachhaltig nutzbar machen möchte, muss Jahrzehnte und Generationen überblicken, ergründen und dafür arbeiten: „Ich erwähnte die üppigen Jahre, wenn Regen in Hülle und Fülle fiel. Doch es gab auch trockene Jahre, und sie verbreiteten Schrecken und Elend im Tal. Das Wasser hielt einen dreißigjährigen Zyklus ein. Es gab immer fünf oder sechs herrliche,

---

[73] Benannt nach Bettina von Arnim (1785-1859), Krojer.

nasse Jahre, wenn die Regenhöhe fünfundvierzig bis sechzig Zentimeter betrug und das Land vor Gras jauchzte. Dann kamen sechs oder sieben recht gute Jahre mit dreißig bis vierzig Zentimeter Regen. Dann aber setzten die trockenen Jahre ein, in denen es manchmal nur fünfzehn bis zwanzig Zentimeter Regen gab. Das Land trocknete aus, das Gras kam mit Müh und Not ein paar Zoll hoch aus der Erde, und große kahle, wie von Räude befallene Stellen waren im Tal zu sehen. Die Lebenseichen sahen wie verkrustet aus, und das Salbeigestrüpp war grau. Die Erdoberfläche sprang und riss auf, die Quellen versiegten, und das Vieh knabberte lustlos am trocknen Gezweig. Dann wurde den Bauern und Viehzüchtern das Salina Valley zum Ekel. Die Rinder magerten ab, starben bisweilen Hungers. In Fässern musste sogar das Trinkwasser herangeschleppt werden. Die oder jene Familie verkaufte ihren Besitz um einen Schleuderpreis und zog davon. Doch immer wieder vergaßen die Menschen während der trocknen Jahre die üppigen und verloren sie während der feuchten Jahre die Erinnerung an die trockenen. Immer wieder ging es so. –“[74]

Der Text von Küchler wurde, in englischer Übersetzung, herausgegeben von T. N. Campbell im „Tree-Ring Bulletin“ Vol. 15, No. 3 (January 1949) in „The Pioneer Tree-Ring Work of Jacob Kuechler“, S. 16-20.

Einleitend schreibt Campbell:
„In the history of science there are many instances of early, iso-

[74] John Steinbeck: Jenseits von Eden, deutsch von Harry Kahn, Erster Teil, Erstes Kapitel, 1.

lated researches which foreshadowed later important developments. Sometimes the results of those researches were obscurely published, but they were eventually discovered, confirmed and extended by others. So it was with Mendel, whose early work in the field of genetics went unnoticed for forty years. Sometimes the published results of such early researches were not discovered until after some one else had gone over the same ground. Among these ironies of science is the case of Jacob Kuechler, who in 1859 published a brief but important paper on the relation of tree-rings to climate. This paper, which appeared in an obscure German-language newspaper on the American frontier, clearly anticipated the classic tree-ring work of A. E. Douglass.“
Zur Quellenlage schreibt Campbell: „It may seem rather odd that our present knowledge of Kuechler's pioneer work should be derived from a secondary source. The truth is that no one has been able to locate a copy of that particular issue of the *Texas Staats-Zeitung* in which Kuechler's report was published. In the Texas State Archives I recently found what is probably the only surviving copy of Kuechler's original article.“ Dazu noch die Anmerkung 9: „Kuechler's original report was summarized and partially quoted in the *Texas Almanac* for 1861 (Anonymous, 1861, pp. 136-137). Several errors were made in reproducing Kuechler's rainfall table. This additional secondary source was located by Geiser (1937, p. 327).“

Die Chancen, an den originalen Text in der Texas-Staats-Zeitung vom 6. August 1859 zu gelangen, betrachtete ich als gering. Dennoch schrieb ich eine Mail an die „Texas State Library and Archives Commission“ in Austin und erhielt prompt zur Antwort, dass der Text von Küchler vorhanden sei. Die Ange-

stellten des Archivs dürfen freilich keine Kopien anfertigen, stattdessen wurde ich auf eine „Private Researchers List" verwiesen, und John S. Chapman (Austin) war so freundlich, mir Fotos vom Text mit seinem IPAD zu machen und zu mailen.

Hier also der Originaltext:

[Editorial von Gustav Schleicher]

Vielleicht erinnern sich unsere Leser an eine Aufforderung, welche wir vor einiger Zeit an unsere Farmer ergehen ließen, durch Untersuchung der Jahrringe von Bäumen eine Geschichte der verflossenen Jahreszeiten in unserm Staate zu gewinnen. Was wir damals nur als unausgeführte flüchtige Idee berührten, hat Herr J. Küchler von Gillespie County mit einer so wissenschaftlichen und gewissenhaften Genauigkeit und mit einem solchen Aufwand von Fleiß und uneigennütziger Mühe ausgeführt, dass er sich unsern Dank nicht allein, sondern auch den Dank der ganzen Bevölkerung erworben hat. Die Chronik der Natur lügt nicht und mit leserlichen Zügen schreibt sie ihre Ereignisse in die geschichteten Lager der Berge, in die Versteinerungen der Vorzeit, in Baum und Pflanze. Anerkennung gebührt allen Denen, deren Intelligenz und Fleiß ihr Buch für Aller Augen öffnet.

[Text von Küchler]

[Für die Texas-Staats-Zeitung.][75]

[75] Diese Zeile (einschließlich der eckigen Klammern) steht so in der Zeitung.

Das Klima[76] von Texas

Die aufeinanderfolgenden trockenen Jahrgänge haben die Farmer sehr entmutigt. Mit Furcht und Misstrauen blicken sie in die Zukunft und sind geneigt, diese Trockenheit als Regel und die verflossenen guten Jahre als seltene Ausnahmen zu betrachten. Über den eigentlichen Charakter des texanischen Klimas und namentlich inwieweit es den Ackerbau begünstigt, vermag noch Niemand aus Erfahrung Aufschluss zu geben. Die Zeit ist zu kurz, seitdem der Mais hier blüht und in den Jahrbüchern der Indianer steht Nichts geschrieben. Einzelne dunkle Erinnerungen großer Dürre und darauffolgender Fluten ist Alles, was sie mitzuteilen haben. Westtexas[77] liegt an der Grenze des veränderlichen Klimas und erstreckt sich noch in die Zone, die die Grenze des beständigen Wetters bildet und in welcher die Passate einen regenlosen Sommer bedingen, der Winter aber schon Regen bringt. Dass es ferner im Allgemeinen zu den regenarmen Ländern gehört, ist für sich klar. Doch glaube ich in dem Nachfolgenden die tröstende Gewissheit gegeben zu haben, dass unsere jetzige trockne Periode mehr zu den Ausnahmen gehört und dass der Ackerbau auch ohne Bewässerung mit Vorteil betrieben werden kann. – Da unsere Jahrbücher noch von einem zu neuen Datum sind, wenden wir uns zu den Annalen der Natur und zunächst der Pflanzenwelt und sehen, ob

---

[76] Der Text wird von mir weitgehend an die neue deutsche Rechtschreibung angepasst, die Unterschiede sind gering, im Original steht z.B. „Clima“, und statt „daß“ steht nun „dass“ und statt einem „th“ manchmal nur ein „t“ (z.B. „Fluthen“ – „Fluten“).

[77] Campell merkt dazu 1949 an: „In 1859 the San Antonio region was considered to be in West Texas. What is now known as West Texas was still occupied by Indians. “

da nichts zu lesen ist, was zur Beantwortung unserer so wichtigen Frage brauchbar ist. Ein Baum trägt seine Lebensgeschichte in sich verzeichnet und sie ist innigst verwebt mit den jährlichen Regenniederschlägen. Bei der Entwicklung einer Pflanze ist Wasser ein Hauptfaktor, ohne dasselbe ist ihr Gedeihen unmöglich; sie wird ein Maximum an Größe erreichen bei genügender Feuchtigkeit, bei Mangel an derselben wird sie verhältnismäßig in ihrer Entwicklung zurückbleiben. Den Wachstumsgang eines Baumes können wir genau verfolgen von seiner frühesten Jugend bis zu seiner jetzigen Vollendung. Seinen jährlichen Zuwachs haben wir in dem der Jahrringe, dessen Stärke also hauptsächlich abhängig war vom vorhandenen Wasser, so dass die breiten Ringe den feuchten Jahren und die schmalen, die oft kaum durch das unbewaffnete Auge unterschieden werden können, den dürren Jahren entsprechen werden. Dies ist die Idee, die uns in die Vergangenheit zurückführt. Bei Auswahl der Probebäume ist große Vorsicht nötig. Man wird bei Bäumen irre geleitet werden, auf die abnorme Verhältnisse eingewirkt haben. Ich stellte zwei Hauptbedingungen: 1) hoher isolierter Standort, so dass Trockenheit schon zeitig eingewirkt und 2) durchaus gesund. Ich fällte drei Posteichen, zwei etwa 100 und die dritte 130 Jahre alt, nahm von jeder am dicken Ende einen senkrechten Abschnitt, hobelte die Schnittfläche recht glatt und überstrich dieselbe alsdann mit Firniss, was die Jahrringe recht sichtbar macht – Fett tut dasselbe – und fertigte von jedem Abschnitt über das relative Verhältnis jener Jahrringe eine Tabelle an. Bei Vergleichung dieser drei Tabellen fand sich vollkommene Übereinstimmung, als Beweis, dass die Feuchtigkeit die einzige Ursache dieser Verschiedenheit der Jahrringe ist. Nachfolgende Tabelle ist das Resultat dieses Versuchs.

1858 – 1857 – 1856 – 1855	*trocken.*
1854 – 1853 – 1852 – 1851	*mittelm. *)*[78]
1850 – 1849	*feucht.*
1848	*sehr feucht.*
1847	*trocken.*
1846 – 1845	*sehr feucht.*
1844 – 1843	*trocken*
1842	*mittelmäßig.*
1841	*trocken.*
1840 – 1839	*sehr feucht.*
1838	*mittelmäßig.*
1837	*trocken.*
1836 – 1835	*sehr feucht.*
1834 – 1833	*sehr trocken.*
1832	*mittelmäßig.*
1831 – 1830 – 1829 – 1828 – 1827	*sehr feucht.*
1826	*mittelmäßig.*
1825	*mittelmäßig.*
1824 – 1823 – 1822	*sehr trocken.*
1821	*sehr feucht.*
1820	*sehr trocken.*
1819	*mittelmäßig.*
1818 – 1817 – 1816 – 1815 – 1814 – 1813 – 1812	*sehr feucht.*
1811 – 1810 – 1809 – 1808 – 1807 – 1806	*außeror. trocken*

[78] Dazu die Anmerkung des Herausgebers Schleicher: „Diese Jahre, welche der Korrespondent als ‚mittelmäßig' bezeichnet, können wir als ‚feuchte' nach unseren Erfahrungen bezeichnen. Hiernach kann man sich also einen Maßstab für die übrigen Bezeichnungen machen."

1805 – 1804 – 1803 – 1802 – 1801 – 1800	*sehr feucht.*
1799	*sehr trocken.*
1798 – 1797 – 1796 – 1795 – 1794 – 1793	*sehr feucht.*
1792	*mittelmäßig.*
1791	*mittelmäßig.*
1790 – 1789 – 1788	*trocken.*
1787 – 1786 – 1785 – 1784	*feucht.*
1783 – 1782 – 1781	*mittelmäßig.*
1780 – 1779	*feucht.*
1778 – 1777	*mittelmäßig.*
1776 – 1775 – 1774 – 1773 – 1772 – 1771	*außerordentl. trocken.*
1770 – 1769 – 1768 – 1767 – 1766 – 1765	*sehr feucht.*
1764	*sehr trocken.*
1763 – 1762	*feucht.*
1761 – 1760 – 1759	*sehr trocken.*
1758	*mittelmäßig.*
1757 – 1756 – 1755	*sehr feucht.*
1754 – 1753 – 1752 – 1751 – 1750	*sehr feucht.*
1749 – 1748 – 1747 – 1746 – 1745 – 1744 – 1743 – 1742	*sehr feucht.*
1741 – 1740 – 1739	*trocken.*
1738 – 1737 – 1736 – 1735 – 1734 – 1733	*sehr gut.*
1732 – 1731	*trocken.*
1730	*sehr feucht.*
1729 – 1728	*trocken.*
1727 – 1726 – 1725	*sehr feucht.*

—

Der Aufsatz endet mit einem Bindestrich, danach kommt im Original noch ein längerer, zusammenfassender Schlussteil in Anführungszeichen, der wiederum vom Herausgeber Schleicher stammen dürfte:

„In den 134 Jahren waren also nach den vorstehenden Beobachtungen
19 Jahre trocken,
11 Jahre sehr trocken und
12 Jahre außerordentlich trocken.
Es ist auffallend, dass letztere ununterbrochen von 1806 bis 1811 und von 1771 bis 1776 aufeinander folgten. Dagegen waren
22 Jahre mittelmäßig,
11 Jahre feucht und
59 Jahre sehr feucht.
Wir hoffen, dass diese Versuche an verschiedenen Stellen des Staates fortgesetzt und dadurch unsere Erfahrungen noch erweitert werden.
Noch wollen wir bemerken, dass die Unterschiede in verschiedenen Lokalitäten nicht sehr bedeutend sein werden. Gewitterregen im Sommer fallen stellenweise allein, Winterfeuchtigkeit und Frühjahrsregen, die die Erde sättigen, sind immer ziemlich gleichmäßig verteilt und sie machen gute Erntejahre. Was wir als gute Erntejahre kennen, war gut überall. Nur bei schlechten Jahren wurde hier und da durch Sommerregen Etwas gerettet. Das Holz der Bäume ist in seinem Wachstum aber vom Winter- und Frühjahrsregen abhängig, wenn es keinen Trieb im Frühjahr hat, so machen einige Sommerregen allein den Baum wenig wachsen. Küchler's Experiment ist demnach nach unserer Ansicht für das obere Westtexas gültig."

dürren Jahren entsprechen werden. Dieß ist die Idee, die uns in die Vergangenheit zurückführt. Bei Auswahl der Probebäume ist große Vorsicht nöthig. Man wird bei Bäumen irre geleitet werden, auf die abnorme Verhältnisse eingewirkt haben. Ich stellte zwei Hauptbedingungen: 1) hoher isolirter Standort, so daß Trockenheit schon zeitig einwirkt und 2) durchaus gesund. Ich fällte drei Posteichen, zwei etwas über 100 und die dritte 130 Jahre alt, nahm von jeder am dicken Ende einen senkrechten Abschnitt, hobelte die Schnittfläche recht glatt und überstrich dieselbe alsdann mit Firniß, was die Jahrringe recht sichtbar macht — Fett thut dasselbe — und fertigte von jedem Abschnitt über das relative Verhältniß jener Jahrringe eine Tabelle an. Bei Vergleichung dieser drei Tabellen fand sich vollkommene Uebereinstimmung, als Beweis, daß die Feuchtigkeit die einzige Ursache dieser Verschiedenheit der Jahrringe ist. Nachfolgende Tabelle ist das Resultat dieses Versuchs.

1858–1855	trocken.	1791	mittelmäßig.
1854–1851	mittelm. *)	1790–1788	trocken.
1850–1849	feucht.	1787–1784	feucht.
1848	sehr feucht.	1783–1781	mittelmäßig.
1847	trocken.	1780–1779	feucht.
1846–1845	sehr feucht.	1778–1776	mittelmäßig.
1844–1843	trocken		

Ausschnitt aus Küchlers Aufsatz (Das Clima von Texas, Texas Staats-Zeitung, 6. August 1859, S. 2)

1793 } 1726 } sehr feucht.
1792 mittelmäßig. 1725 }

„In den 134 Jahren waren also nach den vorstehenden Beobachtungen

19 Jahre trocken,
11 Jahre sehr trocken und
12 Jahre außerordentlich trocken.

Es ist auffallend, daß letztere ununterbrochen von 1806 bis 1811 und von 1771 bis 1776 auf einander folgten. Dagegen waren

22 Jahre mittelmäßig,
11 Jahre feucht und
59 Jahre sehr feucht.

Wir hoffen, daß diese Versuche an verschiedenen Stellen des Staates fortgesetzt und dadurch unsere Erfahrungen noch erweitert werden.

Noch wollen wir bemerken, daß die Unterschiede in verschiedenen Lokalitäten nicht sehr bedeutend sein werden. Gewitterregen im Sommer fallen stellenweise allein, Winterfeuchtigkeit und Frühjahrsregen, die die Erde sättigen, sind immer ziemlich gleichmäßig vertheilt und sie machen gute Erndtejahre. Was wir als gute Erntejahre kennen, war gut überall. Nur bei schlechten Jahren wurde hier und da durch Sommerregen Etwas gerettet. Das Holz der Bäume ist in seinem Wachsthum aber vom Winter- und Frühjahrsregen abhängig, wenn es keinen Trieb im Frühjahr hat, so machen einige Sommerregen allein den Baum wenig wachsen. Küchler's Experiment ist demnach nach unserer Ansicht für das obere Westerac gültig."

Die letzten Absätze aus der Texas-Staats-Zeitung; man beachte hier auch die Schreibweise „Küchler" in der drittletzten Zeile.

In der „Conclusion" schreibt Campbell: „Kuechler was apparently the first to make use of cross-dating, for he claimed to have observed identical growth-ring sequences in three trees of approximately the same age from a small geographic area."

Im Vergleich zu den Vorgängern hat Küchler nicht nur einzelne Extrem-Jahre beobachtet und verglichen, also nur den Winter

1709, sondern alle Jahrringe dreier Bäume, und er hat das nicht nur beobachtet und vorgeschlagen, wie bei Twining und Babbage, sondern auch ausgeführt, so dass hier wohl zum erstenmal ein umfassendes Cross-Dating für eine klimatologische Studie, im Auftrag der Kolonialisten und Farmer, praktiziert wurde.

Studhalter, S. 57 schreibt über Kuechler noch: „Lowry (1934) studied some oaks cut in 1934, also at Fredericksburg. For the years in which his rings overlap those of Kuechler, there is some similarity between the weather data inferred by the two men. But Kuechler (1859) obtained far too many wet years, a fact has not hitherto been explained."
Weiter: „In the same year that Kuechler wrote his article in a newspaper in Texas, Vonhausen (1859) published a somewhat similar article in a professional journal in Europe. Based upon measurments of ring thickness in a half dozen species of trees, he found the ring of 1858 to be thin because the preceding late summer, winter and spring had been very dry. In every case where the same tree was used, there was less diameter growth in 1858 than there had been in 1857. He adds that the narrow ring will be recognized in the trunk many years later."[79]

Mit Cutler (1787), Twining (1827/33) und Küchler (1859) sahen wir wichtige Beiträge zur Entwicklung der Dendrochronologie aus Nordamerika, bevor 1909 Douglass mit seiner ersten Arbeit

---

[79] Als Referenz gibt Studhalter an: Vonhausen, W. 1859. Das Dickewachsthum der Bäume während eines jährlichen Vegetationsraumes. Allg. Forst- u. Jagd-Zeit. 35: 443-444.

dazu hervortrat. Die Hauptlinie in der öffentlichen Diskussion der USA um Jahrringe ging aber, etwas überraschend, vielmehr darüber, ob Jahrringe überhaupt jährlich gebildet werden, und sie entzündete sich an der juristisch höchst brisanten Frage der Datierung von Grenzbäumen („witness trees“) bei Eigentums- und Grenzstreitigkeiten, führte jedoch letztlich auch zu einer breiteren Akzeptanz der Ansicht, dass Baumringe einen jährlichen Charakter haben.

Dazu der Abstract aus dem Aufsatz:
Christopher H. Briand: Tree Rings and the Aging of Trees: A Controversy in the 19th Century America, Tree-Ring Research, Vol. 62(2), 2006, pp. 51–65:

„During the late 19th Century there was considerable debate in the United States among members of the legal profession, the general public and even some scientists about the validity of using tree rings to determine tree age. In an earlier boundary dispute case in Maryland (1830) the Honorable Theodorick Bland rejected the use of tree rings to establish the date when a purported witness tree was marked with an identifying blaze. Bland did not believe that there was enough scientific evidence or legal precedent to support this idea. A review of the current scientific literature of the time, however, indicates that most scientists, especially in Europe, accepted that tree rings could be used to determine age. In the United States, however, this idea was debated, particularly in the late 19th Century, in both the popular press and scientific publications. The main argument of opponents such as A. L. Child was that the number of tree rings was often wildly in excess of the known age of the tree. These

inconsistencies were likely because of the inexperience of the observer, mistaking earlywood and latewood for separate rings, and the presence of a small number of false rings, sometimes called secondary rings. The great ages reported for the giant sequoias may have also raised doubts among the public. Among scientists, however, the relationship between ring number and tree age and between ring width and climate became widely accepted. Several cases heard in both Federal and State Courts as well as Bernhard E. Fernow's Age of Trees and Time of Blazing Determined by Annual Rings laid to rest any doubt of the relationship between tree rings and age in temperate forests, i.e. one ring equals one year's growth, and showed that the date when a witness tree was blazed could be easily determined from a cross-section of the trunk."[80]

Eine Försterfamilie des 19. Jahrhunderts in Deutschland: Georg Ludwig Hartig (1764-1837), Theodor Hartig (1805-1880) und Robert Hartig (1839-1901)

Väter und Söhne waren das. Sie, vor allem aber Georg Ludwig Hartig, zählen zu den bedeutendsten Forstwissenschaftlern Deutschlands überhaupt, und wer sich einen Überblick dazu

[80] Lies dazu auch: George Ernest Webb: Tree Rings and Telescopes. The Scientific Career of A. E. Douglass, The University of Arizona Press, Tucson 1983, S. 101 f.

verschaffen möchte: zu allen sind ausführliche Einträge in Wikipedia vorhanden.

Ihre unmittelbaren Beiträge zur Entwicklung der Dendrochronologie sind eher gering, es handelt sich aber um wichtige „Seiteneffekte".

Um zu erläutern, was ich damit genauer zeigen will, beginne ich zunächst mit „Forstliches und forstnaturwissenschaftliches Conversations-Lexikon", ein „Handbuch", das 1834 in Berlin gemeinsam von Georg Ludwig Hartig und Theodor Hartig herausgegeben wurde. Ab Seite 387 steht:

„Um das Mark sieht man ferner concentrische Schichtungen von Holzmassen, Jahrringe genannt, wegen ihrer ringförmigen Gestalt, und weil jährlich ein solcher Ring im Umfange der Vorgebildeten sich erzeugt. Der zunächst um das Mark befindliche Holzring unterscheidet sich bei den meisten Holzpflanzen in seinem Baue dadurch, daß die Spiralfaserbildung im Innern der Röhren weiter vorgeschritten ist, als in den späteren Jahreslagen. Man findet gewöhnlich theils abrollbare Spiralfäden, theils band- und netzförmige Röhren, theils und hauptsächlich Treppenröhren. So z.B. bei den Nadelhölzern, während die späteren Holzlagen gewöhnlich nur Drüsenröhren enthalten. Bei der Buche hingegen und vielen anderen Holzarten ist der Bau des innersten Jahrringes von dem der späteren in nichts verschieden. Wegen des in vielen Fällen abweichenden Baues wird der innerste Jahrring Markcylinder genannt.

Alle übrigen Jahrringe, bis auf die jüngsten, äußersten, sind von völlig gleichem Baue. Die äußeren, heller gefärbten Jahrringe werden Splint

genannt, unterscheiden sich aber nur durch die noch nicht erfolgte völlige Verholzung (s. Holzkitt).

Dahingegen ist der äußerste, also der jüngste Jahrring, im Herbst und Winter von den übrigen stets anatomisch darin verschieden, daß er aus 2 concentrischen Schichtungen besteht. (Wer unserer Darstellung mit bewaffnetem Auge folgen will, dem rathen wir, junge, einjährige Triebe der Buche, Roßkastanie oder Akazie zur Untersuchung zu wählen.) Die innerste Schicht besteht aus wahren Holzröhren, d.h. im Innern der meisten Röhren finden sich Spiralfasern oder Drüsen. Die äußerste Schicht besteht aus denselben Röhrenformen, wie die innerste. Die Röhren enthalten aber weder Spiralfasern, noch Drüsen (s. Röhren). Im Herbst und Winter sind beide Schichten genau mit einander verbunden, und nur darin unterschieden, daß in der äußersten, also der jüngsten, die Spiralfaser sich nicht entwickeln konnte, sondern als Bläschen und Körnerstoff noch im Innern ruht. Im Frühjahre aber, bei erwachender Vegetation, trennen sich beide Schichtungen, und nun wird die äußerste Schicht die Bastlage genannt. In dem dadurch entstehenden Zwischenraum organisiert sich später der Bildungssaft zum neuen Jahresringe mit den erwähnten 2 Schichtungen. Die alte Bastlage aber wird nach außen gedrängt, und bildet die Bastlagen der Eichen-, Linden-, Weiden- und Pappelrinde, überhaupt aller derjenigen Hölzer, deren innere Rinde einen faserigen Bau, wahre Bastschichten zeigt. In diesen Fällen wird ein fremder Körper, eine Nadel, die im Herbst oder Winter in die äußerste Schicht des letzten Jahrringes gesteckt wurde, stets nach außen getrieben, und nach mehreren Jahren im Innern der Bastschichtungen, von diesen eingeschlossen, gefunden.

Diese Trennung der Bastschicht von der inneren Holzschicht findet bei allen Hölzern statt, aber nicht bei allen bleibt die äußerste Schicht auf der niedrigern Stufe der Entwicklung, und legt sich der Rinde als Bastlage an. Wir wählen als Beispiel die Rothbuche. Hier verwandelt sich die Bastschicht des vorangegangenen Jahres im Laufe des folgenden Sommers zur wirklichen Holzschicht, indem die Zellsaftbläschen sich zu Spiralfasern und Drüsen organisieren. Diese vorgebildete, nun zu Holz verwandelte Bastschicht, legt sich unmittelbar dem älteren Jahrringe an, während die Vergrößerung des neuen Jahrringes durch Bildung neuer Organe zwischen Bast und Rinde stattfindet. Zu Ende der Vegetationsperiode entsteht dann wieder eine neue Bastschicht, die aber ebenfalls nur bis zum nächsten Jahre Bast bleibt, um in den ersten Vegetationsperioden die Funktion der Bastlage zu verrichten, später aber ebenfalls in Holzröhren sich verwandelt. In diesem Falle findet sich eine Nadel, die in die Bastschicht gesteckt wird, nach Verlauf eines Jahres im Innern des jährigen Holzringes. Der Beweis liegt ganz klar und einfach darin, daß in der Buchenrinde keine Bastlagen vorhanden sind (s. Rinde), obgleich der äußerste Jahrring, wie überall, aus einer Holz- und Bastschicht besteht, während die Eichenrinde (in weiterer Bedeutung) eben so viele Bastlagen, als das Holz Jahrringe, zählt, wenn ihre Zahl nicht durch das Absterben und Wegfallen der ältesten Rinde und Bastschichten verringert wurde. Wir glauben hierdurch mit wenigen Worten eine Streitfrage der Pflanzenphysiologen von Grew und Malpighi bis auf die neueste Zeit völlig befriedigend gelöst zu haben, und werden an einem anderen Orte unsere Beobachtungen specieller entwickeln und durch Abbildungen belegen. Die mannigfaltigen Widersprüche in den Ansichten der Schriftsteller über die Entstehung der Jahreslagen etc. hatten darin ihren Grund, daß man diese von einem Gesetz abhängig wähnte, und daß man die Saftgefäßbündel

der Rinde mit der äußeren Schicht des jüngsten Jahrringes, die wir allein mit Ausdrucke Bastlage bezeichnen, verwechselte.“

Eben wie bei den Grews und Malphigi auch schon erörtert (vgl. S. 144), geht es bei den Ausführungen nicht um chronologische, sondern gewissermaßen um rein dendrologische Aspekte von Jahrringen, wie sie sich also bilden im Zusammenhang des ganzen Baumes und seiner Wachstumsperioden. Aus dendrochronologischer Sicht handelt es sich wohl um ein „lästiges“ Detailwissen, das aber z.B. gerade in Zweifelsfällen benötigt wird.

Später, auf Seite 971 wird noch der „Zuwachs“ erklärt:
„Die Holzpflanzen legen, so lange sie leben, alle Jahre einen größeren oder kleineren Holzring unter der Rinde auf. Der 10jährige Zuwachs eines Baumes besteht also in der kubischen Holzmasse, um die der Baum seit 10 Jahren dicker und länger geworden ist. Im hohen Alter der Bäume, und wenn sie kränkeln oder kümmern, ist der jährliche Zuwachs oder Jahrring oft so schmal, daß man ihn mit bloßen Augen kaum unterscheiden kann.“ Und es folgt ein Abschnitt über „Zuwachsberechnung“.

Auch bei einleitenden Worten des Aufsatzes von Theodor Hartig „Vergleichende Untersuchungen über die Organisation des Stammes der einheimischen Waldbäume“ (in „Jahresberichte über die Fortschritte der Forstwissenschaft und forstlichen Naturkunde im Jahre 1836 und 1837“), ab S. 125, wird diese Intention deutlich:
„Die Pflanzen-Anatomie, und durch sie die Physiologie haben in der neuesten Zeit, mit Hülfe der so wesentlich vervollkommneten Mikroskope, eine Veränderung und Vervollständigung

erlitten, wie wenige Zweige der Naturkunde. Kein Pflanzentheil ist aber dabei so vernachlässigt geblieben, wie das Innere der Holzpflanzen. Während die Extremitäten des Pflanzenkörpers, die Blätter, Blüthen, Früchte, mit bewundernswerther Sorgfalt bis in die einzelnen Theile zergliedert und dargelegt wurden, blieb die Erkenntnis der ineinandergewobenen Organe des Stammes weit zurück. Kein Pflanzentheil ist dem Forstmanne wichtiger als grade dieser, und so habe ich, schon seit mehr als 10 Jahren, mich vorzugsweise mit ihm beschäftigt."

Und auch in dem Aufsatz „Ueber die Entwickelung des Jahrringes der Holzpflanzen" (Botanische Zeitung, 11. Jahrgang, 5. August 1853, S. 553-560 und sowie 12. August 1853, S. 569-579), wo man am ehesten auch dendrochronologische oder dendroökologische Aspekte vermuten könnte, kommen sie nicht vor.

Nun noch zu Robert Hartig. Dass ein Jahrring in sich strukturiert ist, war auch schon Babbage bekannt (vgl. S. 144), und auch Studhalter nennt einige frühere Beispiele. Robert Hartig wird aber auf S. 19 besonders hervorgehoben:
„A new concept entered the picture when R. Hartig (1888[81]) divided the ring of coniferous trees into three zones: a spring zone, laid down in April and May, a summer zone of May and June, and an autumn zone; sharp boundaries between these are not always present, any more than between the older spring and autumn woods. The intermediate layer was accepted by

[81] Dazu als Referenz angegeben: „Hartig R. 1888. Das Fichten- und Tannenholz des Bayerischen Waldes. Centralbl. Ges. Forstw. 14: 357-364, 437-442."

Strasburger (1891) who gave it the name ‚Folgeholz' (ensuing or subsequent wood). Janssonius (1906-1908) used the terms ‚early wood', ‚middle layer' and ‚late wood'. The terms ‚early' and ‚late wood' are used today for the two commonly recognized parts of the growth layer, in both coniferous and broadleaved trees; these time terms have an advantage over ‚spring' and ‚summer wood' which are also time terms, in that they are properly applicable to the parts of multiple rings. The purely anatomical designations ‚light wood' and ‚dense wood' have been suggested."

Wir sahen vorhin (S. 167), dass bei den Debatten des 19. Jahrhunderts in den Vereinigten Staaten Missverständnisse auch deswegen auftraten, weil zwischen den einzelnen Zonen eines Jahrrings nicht unterschieden worden war bzw. diese für mehrere Jahrringe gehalten wurden; und man sieht daraus auch die Bedeutung, wie wichtig nicht nur das „reine Zählen" der Jahrringe ist, sondern auch die genaue Kenntnis ihrer Feinstruktur usw. Die Schriften der Hartig-Familie sind dafür als ein Beispiel herangezogen worden.

Die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts oder: immer wieder neue Fälle

In seiner zusammenfassenden Darstellung von 1956 berichtet Studhalter über weitere Beispiele der Datierung mittels Jahrrin-

gen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ab S. 34:

„Pokorny (1865-66, 1867, 1869) discussed accurately both the background and some of the problems of crossdating. In eastern Europe, he studied a large number of Christmas trees (firs) and found a characteristic thick ring for 1861, regardless of the greatly varying ages of the trees and of their presumably variable former habitats. Again, in a study of discs of pine trees collected by Professor Simony, Pokorny found the ring for 1808 extraordinarily thin, whereas those of 1806, 1807, 1809, and 1810 were quite thick. He placed considerable emphasis of relative thickness as opposed to actual thicknesses.

In Germany, Ratzeburg (1866) compared the ring of a certain year, which was the result of caterpillar injury[82], in a number of different trees, in this manner assigning definite dates to these rings and hence to the injuries.

A modification of crossdating, in which however its exact principles were used, was reported by Robert Hartig (1897). In some trees which had been killed by smoke and fumes, he found it impossible to make actual ring counts at the base of the trunk because of the frequent omission of rings at that level. First he studied the ring patterns in the upper part of the bole, where he assumed all rings to be present for the age presented there, recording the especially thick and thin rings and the number of more nearly average rings between them. Then, by locating the distinctive rings in the lower bole at DBH[83] and interpolating for

---

[82] Also Raupenbefall.

[83] Wikipedia zu „DBH“: „*diameter at breast height*, die internationale Bezeichnung für *Brusthöhendurchmesser*, ein forstliches Normmaß für

the missing rings, he was able to determine rather accurately the age of the tree. This method, as stated by Andrew and Gill (1939), is almost exactly the method in use by the dendrochronologists; it differs only in that the work was limited to different parts of a single tree.
The article of the Dutch astronomer Kapteyn (1914), reporting on work done in 1880 and 1881 in Holland and Germany, has been previously reviewed in the *Tree-Ring Bulletin*.[84]
It is quite probable that there have been many other cases of crossdating previous to 1900 which have not been sufficiently described in the literature …"

Einen dieser „Fälle", den Studhalter noch nicht kannte, war Arthur Freiherr von Seckendorff-Gudent (1845-1886).

Rupert Wimmer, Arthur Freiherr von Seckendorff-Gudent and the early history of tree-ring crossdating (Dendrochronologia 19 (1), 2001, S. 153 – 158), im Abstract:

---

die Dicke eines Baumes" und weiter: „so dass man sich in der Regel mit einer leicht durchzuführenden Messung in Brusthöhe begnügt."
[84] Siehe: E. Schulman (1937): Some early papers on tree rings: J.C. Kapteyn. Tree-Ring Bulletin 3(4): 28-29. Schulmann: „… have been among the first to make any scientific study of the relation of tree-rings to climate. … Kapteyn appears to have fully appreciated the power of cross-dating, for he made extensive comparisons between specimens to make sure of dates. His final mean curves show remarkable agreement in detail for the interval 1640-1878." – Als Quelle gibt Schulmann an: „Kapteyn, J. C. Tree growth and metereological factors. Recueils Trav. Bot. Neerland, vol. 11, 1914."

„It is therefore not surprising when numerous cases of successful crossdating existed prior Douglass's discovery of crossdating around 1904. With a few exceptions these cases have not been sufficiently described and outlined in the literature. This paper reports a so far undiscovered but well documented case of successful crossdating prior to Douglass. The Austrian forest scientist Arthur Freiherr von Seckendorff-Gudent documented in 1881 the successful use of crossdating for age determination, by means of a simplified type of skeleton-plot[85]. Original passages of Seckendorff's work are cited and discussed which demonstrates the high level of tree-ring use at times when ‚dendrochronology' was not yet established as such."

Wimmer bezieht sich auf diese Veröffentlichung Seckendorffs von 1881: Beiträge zur Kenntniss der Schwarzföhre. Mitteilung aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs; und schreibt einleitend (S. 155):

„Seckendorff did extensive sampling that covered the entire area of distribution of this species, including the Wiener Becken, West Hungary, Bohemia and the northern part of Slovenia. In total, 6410 black pines were harvested across the Austrian-Hungarian empire. In his efforts of determining accurately the

[85] „The *skeleton plot* was used as early as 1921, but came into extensive use in 1927 for the cross-dating of rings. It simply represents in proper time order the notably undersized rings in any series." (A. E. Douglass: Climatic cycles and tree growth, Vol. III, Washington 1936, S. 22) – Siehe auch die Abbildung weiter unten von „characteristischen Jahresringen" durch Seckendorff und anschließend ein „skeleton plot" wie von Douglass verwendet (S. 181).

age of his trees, Seckendorff observed obvious tree-ring sequences which he called ‚characteristic tree-rings'."

Anschließend gibt Wimmer die wichtigsten Passagen daraus wieder (S. 47-48); diese Stellen werden, Wimmer folgend[86], auch hier zitiert:

S. 47:
[…] Beim Zählen der Jahrringe der ... Scheiben, fiel es nun auf, dass einzelne Jahrringformen bei den meisten anderen Stämmen in den gleichen Jahren auch vorkamen. So fanden wir z.B., dass der 1871er Jahrring auf der weitaus größten Anzahl der Scheiben ein starkes Herbstholz aufwies, während der vom Jahre 1802 überall schwach, jene der Jahre 1862 und 1863 nahe bei einander lagen und durch ihre verschiedenen Herbstholzstärken als ein stark hervortretendes Band sofort auffielen.

Diese auffallenden Jahrringbildungen, denen ich den Namen ‚Charakteristische Jahresringe' beilegte, gaben nun ein treffliches Mittel an die Hand, das Alter selbst von auf schlechter Bonität erwachsenen Stämmen genau zu bestimmen. Von der ziemlich großen Anzahl dieser so gefundenen charakteristischen Ringe waren zumeist auf jeder Scheibe einige vorhanden.

Fand sich z.B. der schwache 1811er Jahrring auf einer Scheibe, auf welcher die gegen die Peripherie liegenden Partien nicht oder schlecht gezählt werden konnten, vor und betrug die Anzahl der Jahrringe vom

---

[86] Ich habe den Text an die heutige Rechtschreibung angepasst sowie einige offensichtliche Druckfehler korrigiert.

Kerne bis zum genannten Ringe 25, so ergab sich das Alter des Baumes im Untersuchungsjahr 1877 mit 25 + 1877 - 1811 = 91. Um ganz sicher zu sein, dass ein Ring auch ein charakteristischer sei, d.h. einem bestimmten Jahrgange angehöre, wurde nie ein charakteristischer Ring allein in Rechnung gezogen, sondern deren mehrere berücksichtigt.

Diese charakteristischen Jahresringe förderten die diesbezüglichen Arbeiten ungemein und war ich daher bei Beginn der Versuchsarbeiten im nächsten Bezirke darauf bedacht, auch hier ein ähnliches Material sammeln zu lassen. Nicht gering war daher die Überraschung, als eine größere Anzahl von schon früher fixierten, besonderen Ringen auch auf den in diesem Bezirke erhaltenen Scheiben entdeckt wurde.

S. 48:
An der Hand des gesammelten Materiales über besondere Jahrringformen, ließ ich in jeder neuen Station Vergleiche anstellen und es ergab sich, dass im gesamten niederösterreichischen Schwarzföhrengebiete einzelne charakteristische Ringe überall vorkamen. Aber auch in Mähren, Schlesien und selbst in Ungarn (Mehadia) fanden sich einzelne dieser Ringe vor.

Da die Arbeit über die Schwarzkiefer noch nicht abgeschlossen ist, so habe ich zum ferneren Gebrauche das Material über die charakteristischen Jahrringe in eine Tabelle fixiert und bringe dieselbe meinen Lesern ... zur Ansicht.

Diese Methode der Altersbestimmung schützte auch gegen das Mitzählen der sogenannten Scheinringe.

Ein Vergleich dieser, einzelnen Jahrgängen eigentümlichen Holzringformen mit den Temperaturen und den Niederschlägen in den betreffenden Jahren zeigt uns den Zusammenhang zwischen dem Zuwachsgange und den meteorologischen Verhältnissen. Allerdings hat der Standort den Haupteinfluss auf die Jahrringbildung, doch wirken auch besonders warme und kalte, sowie niederschlagsarme und reiche Jahre auf die Holzringbildung nicht unwesentlich ein.

Dieser Einfluss erstreckt sich auf ein mehr oder minder großes Wachstumsgebiet, je nachdem die Witterungsverhältnisse mehr lokaler oder allgemeiner Natur sind.

Außergewöhnlich heiße und besonders nasse Sommer wie z.B. der heiße Sommer des Jahres 1811 (gutes Weinjahr) und der heiße und zugleich niederschlagsreiche vom Jahre 1846 sind durch ganz extreme Ringbildungen ausgezeichnet. Während der 1811er Jahrring sich von seiner Umgebung durch schwächeres Herbstholz hervorhebt, ist das Herbstholz des Jahres 1846 durch seine auffallende Stärke gekennzeichnet.

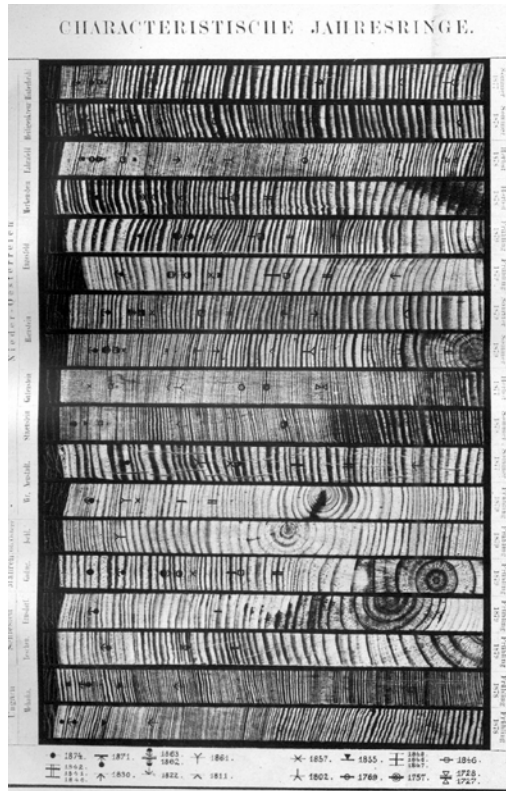
Und abschließend auf S. 48:
Es wäre gewiss interessant, diesen Gegenstand eingehender verfolgen zu können, umso mehr als über diesen Punkt in der Literatur einander sehr widersprechende Ansichten zu finden sind, doch reicht dies über den Rahmen der heutigen Arbeit hinaus und behalte ich mir vor, an anderen Orten auf diesen Gegenstand zurück zu kommen. Hier genügt es, zu konstatieren, dass meteorologische Einflüsse auf die Jahrringform existieren, und dass dieser Einfluss durch die lokalen Stand-

ortsverhältnisse gemildert und nur zum Teil aufgehoben werden könne.

Auffallend ist auch hier (wieder einmal) der Mangel an Überlieferungs-Tradition: zwar besteht (natürlich) ein solides dendrologisches Wissen über Jahrringe, aber die dendrochronologischen Aspekte („charakteristische Jahrringe") kommen für Seckendorff-Gudent überraschend daher, sind quasi seine Erstentdeckung.

Wimmer (S. 157) bemerkt weiter:
„Most characteristic rings cited in Seckendorff's text could be confirmed by a recently compiled black pine chronology (Strumia et al. 1997, Wimmer et al. 2000). From figure 2[87] it can be seen that Seckendorff used symbols for his characteristic tree-rings, a simplified type of skeleton-plots as employed later by Douglass (Baillie 1982)."

[87] Zu dieser Abbildung, folgend wiedergegeben, schreibt Wimmer: „He used a variety of symbols (captured at the bottom) to indicate the years showing characteristic rings (from Seckendorff 1881)."



Vergleiche dazu einen späteren, schon „abstrakteren“ „skeleton-plot“ nach Douglass[88]:

[88] A. E. Douglass: Climatic cycles and tree growth, Vol. III, Washington 1936, S. 24.

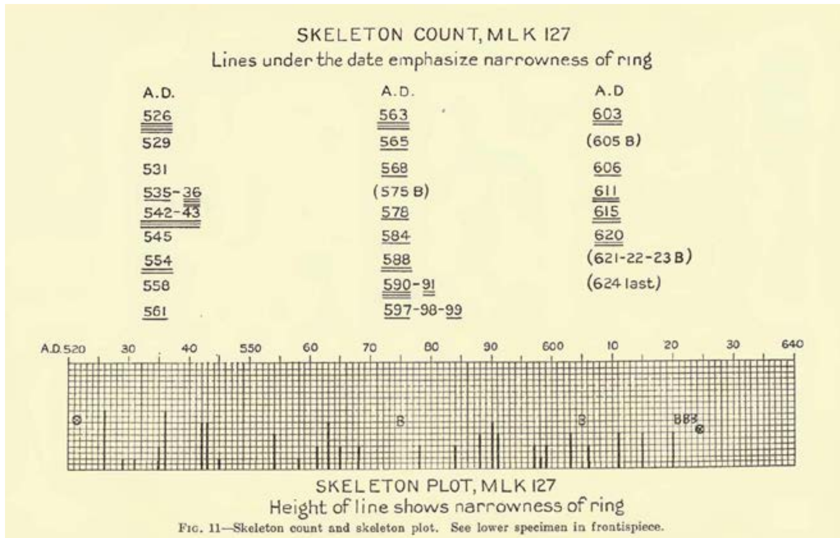


FIG. 11—Skeleton count and skeleton plot. See lower specimen in frontispiece.

1901: Andrew Ellicott Douglass beginnt mit seinen dendrochronologischen Arbeiten;

1909 erfolgt seine erste Veröffentlichung dazu

Vor mir liegt Douglass‘ erste dendrochronologische Veröffentlichung: „Weather Cycles in the Growth of big Trees; By Prof. A. E. Douglass, D. Sc.; Dated Tucson, Ariz., October, 1908.“ In: „Monthly Weather Review, June 1909, p. 225-237.“

Auffallend sind die vielen Tabellen: zuerst 4 Seiten Text, dann 8 Seiten Tabellen: Messungen der Jahrringe von 25 „yellow pi-

nes“ (Pinus ponderosa, Gelb-Kiefer[89]), jahrweise gelistet, ausgehend vom jeweiligen Fällungsjahr (1903-1906) und, vereinzelt, zurückgehend bis 1392. Dabei wird in den Tabellen nicht die Jahrringbreite direkt angegeben, sondern die mit Hilfe eines Mikroskops hintereinander für jedes zusätzliche Jahr abgelesenen zusätzlichen Messmarken am Meterstab[90], aus denen jedoch die jeweilige Jahrringbreite leicht berechnet werden kann, indem die Differenz vom aktuellen zum vorhergehenden Jahr gebildet wird. Wie es aussieht, hat Douglass manchmal von der Rinde zur Holzmitte gezählt, meist jedoch vom Mittelpunkt zum Rand. Acht Seiten Bleiwüste[91]:

[89] Kulturgeschichtlicher Hintergrund: „Bonanza ist ein englisches Wort spanischen Ursprungs für ‚ergiebige Goldgrube‘ oder auch ‚Glücksfall‘. … Die fiktive Ranch, auf der die Familie lebt, heißt Ponderosa, benannt nach der dort wachsenden Ponderosa Pine (Pinus ponderosa, dt. Gelb-Kiefer).“ (Wikipedia, Mai 2013)

[90] Die Werte sind in Zentimetern mit zwei Nachkommastellen angegeben.

[91] Hier abgebildet die Seite 231 für die Jahre 1830 bis 1735.

Table I.—*Original scale readings, in centimeters, of Douglass's measurements, etc.*—Continued.

Year.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	XX.	XXI.	XXII.	XXIII.	XXIV.	XXV.	Year.
1830	6.96	22.99	11.40	26.66	25.36	8.40	29.95	45.90	63.13	35.09	28.43	39.38	42.34	69.45	95.45	34.02	61.26	33.50	35.40	38.32	38.80	40.20	36.24	95.080	29.35	1830
29	7.12	.94	.37	.62	.30	.62	.74	.75	.08	.02	.31	.30	.32	.37	.42	.00	.22	.34	.16	.28	.72	.13	.18	.010	.33	29
8	.35	.87	.35	.56	.25	.73	.64	.68	62.99	34.98	.30	.27	.30	.31	.39	33.95	.18	.25	.08	.25	.65	.08	.08	94.970	.28	8
7	.55	.82	.32	.49	.17	.90	.40	.55	.95	.90	.10	.22	.26	.26	.36	.90	.14	.15	34.90	.23	.61	39.97	.00	.925	.24	7
6	.75	.79	.28	.44	.12	9.01	.26	.45	.88	.83	.00	.17	.24	.20	.32	.84	.11	.05	.72	.20	.55	.89	35.95	.900	.19	6
5	.94	.76	.23	.39	.05	.16	.10	.29	.82	.76	27.89	.10	.20	.16	.30	.79	.08	32.95	.49	.16	.50	.82	.92	.870	.16	5
4	8.06	.73	.20	.36	.00	.27	28.99	.16	.75	.72	.78	.06	.13	.13	.27	.73	.04	.90	.31	.14	.45	.75	.76	.855	.12	4
3	.18	.70	.15	.30	24.96	.35	.79	.06	.68	.67	.69	.02	.08	.06	.25	.70	60.98	.81	.18	.11	.40	.71	.64	.805	.09	3
2	.33	.67	.10	.23	.92	43	.60	.00	.60	.63	.57	38.98	.04	.00	.22	D .64	.96	.73	.09	.09	.37	.62	.52	.770	.04	2
1	.44	.65	.06	.16	.87	.47	.45	44.90	.50	.56	.49	.93	.00	68.96	.15	.62	.91	.69	.03	.04	.30	.55	.41	.760	.00	1
1820	.58	.62	.01	.10	.84	.56	.34	.85	.43	.51	.38	.88	41.95	.93	.15	.58	.89	.60	33.87	.01	.25	.51	.34	.740	28.94	1820
19	.68	.60	10.96	.06	.79	.60	.25	.76	.31	.44	.28	.82	.90	.85	.12	.56	.85	.54	.76	34.98	.19	.46	.26	.705	.87	19
8	.75	.56	.93	25.97	.73	.72	.09	.72	.20	.41	.20	.80	.84	.78	.10	.51	.80	.39	.56	.95	.16	.42	.10	.655	.83	8
7	.92	.52	.89	.92	.68	.76	27.70	.65	.10	.35	.10	.76	.77	.74	.05	.46	.77	.26	.45	.90	.12	.39	34.96	.605	.75	7
6	9.06	.49	.84	.85	.64	.80	.60	.54	.00	.28	26.98	.72	73	.71	.00	.42	.75	.14	.36	.86	.05	.36	.89	.550	.70	6
5	.31	.45	.80	.76	.59	.90	.40	.44	61.92	.22	.92	.66	.70	.63	94.92	.34	.72	31.90	.22	.83	37.98	.34	.75	.495	.65	5
4	.56	.40	.74	.64	.51	10.04	.15	.38	.83	.16	.76	.63	.64	.50	.86	.29	.65	.83	.06	.75	.90	.29	.62	.445	.60	4
3	.85	.35	.70	.52	.42	.18	26.96	.33	.73	.14	.62	.60	.58	.39	.80	.22	.61	.70	32.93	.71	.85	.21	.55	.390	.55	3
2	10.15	.31	.64	.40	.33	.28	.80	.24	.67	.07	.50	.58	.55	.26	.76	.16	.57	.65	.84	.69	.78	.16	.44	.350	.50	2
1	.44	.24	.58	.30	.24	.45	.60	.11	.63	33.98	.32	.52	.51	.19	.69	.10	.54	.41	.71	.67	.71	.09	.34	.290	.45	1
1810	.67	.16	.52	.18	.18	.69	.55	.00	.53	.91	.14	.47	.46	.13	.64	.05	.50	.31	.50	.64	.63	.03	.29	.235	.40	1810
09	10.86	.10	.49	.09	.13	.85	.25	43.90	.48	.82	.00	.40	.43	.04	.60	.00	.47	.15	.30	.59	.55	.00	.16	.200	.34	09
08	11.03	.03	.43	24.98	.06	11.04	.00	.86	.43	.75	25.90	.35	.37	67.96	.55	32.92	.43	.00	.12	.54	.45	38.94	.06	.150	.31	08
07	.27	21.97	.36	.88	23.99	.20	25.80	.69	.33	.70	.77	.31	.31	.89	.50	.85	.39	30.86	31.90	.51	.40	.87	23.95	.105	.27	07
06	.45	.92	.33	.75	.94	.34	.63	.59	.29	.64	.70	.26	.26	.83	.46	.80	.36	.72	.74	.48	.34	.82	.79	.080	.22	06
05	.71	.83	.27	.62	.87	.53	.38	.46	.20	.56	.62	.21	.20	.75	.42	.75	.34	.52	.57	.42	.25	.78	.66	.045	.18	05
04	.97	.75	.20	.49	.83	.71	.20	.35	.13	.51	.50	.16	.15	.71	.36	.68	.32	.39	.42	.37	.19	.71	.61	.005	.13	04
03	12.20	.66	.17	.40	.78	.86	.00	.26	.03	.45	.41	.13	.08	.66	.33	.63	.29	.25	.35	.34	.11	.67	.40	93.955	.08	03
02	38	.60	.13	.30	.74	12.05	24.73	.15	60.95	.37	.33	.06	40.99	.56	.29	.58	.27	.10	.14	.32	.02	.60	.30	.905	.04	02
01	.54	.53	.05	.18	.65	.25	.55	.09	.84	.32	.16	.02	.90	.50	.26	.52	.21	.00	30.90	.27	36.95	.50	.24	.880	27.98	01
1800	.66	.49	.02	.09	.69	.35	.28	42.99	.75	.27	.00	37.97	.84	.44	.20	.48	.17	29.80	.90	.24	.85	.45	.18	.820	.92	1800
1799	.91	.43	9.94	23.98	.53	.50	.12	.84	.67	.18	24.90	.92	.76	.38	.15	.41	.13	.55	.75	.22	.75	.39	.08	.750	.87	1799
8	13.20	.34	.86	.86	.43	.75	23.88	.72	.62	.11	.78	.89	.70	.30	.07	.36	.09	.38	.56	.19	.68	.31	.00	.700	.82	8
7	.45	.27	.79	.78	.35	.94	.57	.57	.54	.03	.69	.86	.65	.21	.00	.30	.03	.21	.45	.16	.60	.25	32.91	.655	.77	7
6	.74	.19	.74	.65	.28	13.13	.28	.44	.45	32.97	.60	.83	.60	.11	93.96	.23	59.98	.06	.30	.13	.51	.19	.75	.610	.75	6
5	14.04	.10	.64	.49	.19	.28	.12	.32	.32	.91	.50	.77	.52	.04	.93	.16	.93	28.94	.15	.09	.43	.10	.63	.580	.71	5
4	.44	.00	.57	.36	.12	.50	22.96	.22	.24	.82	.38	.72	.45	.00	.90	.10	.90	.80	.01	33.95	.34	.04	.54	.555	.65	4
3	.79	20.89	.50	.25	.05	.72	.83	.10	.18	.70	.25	.65	.41	66.95	.86	.05	.86	.60	29.80	.90	.25	.00	.49	.510	.63	3
2	15.00	.77	.45	.09	22.96	14.02	.70	.02	.04	.64	.15	.60	.34	.91	.82	.00	.82	.50	.57	.85	.20	37.95	.43	.460	.59	2
1	.20	.66	.40	22.93	.94	.25	.55	41.96	59.93	.58	.05	.55	.29	.87	.79	31.97	.78	.40	.43	.78	.16	.92	.35	.445	.55	1
1790	.31	.58	.36	.83	.90	.45	.25	.83	.82	.51	.00	.51	.25	.79	.76	.91	.73	.27	.30	.72	.11	.87	.25	.400	.52	1790
89	.60	.49	.39	.69	.86	.70	.05	.83	.77	.46	23.88	.46	.20	.76	.72	.85	.71	.16	.06	.64	.07	.80	.18	.355	.46	89
8	.77	.43	.25	.56	.80	.84	21.93	.72	.71	.39	.78	.42	.17	.73	.69	.81	.68	.05	28.95	.55	.02	.77	.08	.310	.44	8
7	16.05	.34	.22	.46	.76	15.03	.63	.59	.66	.30	.70	.35	.13	.65	.67	.76	.61	27.90	.80	.49	35.95	.73	31.99	.300	.41	7
6	.28	.28	.16	.28	.66	.20	.43	.53	.58	.26	.60	.30	.08	.61	.63	.69	.57	.75	.55	.40	.91	.62	.93	.280	.40	6
5	.64	.20	.13	.11	.60	.40	.34	.45	.51	.20	.48	.27	.04	.58	.61	.63	.55	.60	.38	.35	.84	.56	.80	.250	.37	5
4	.96	.14	.11	.00	.55	.59	.19	.28	.46	.09	.34	.20	39.95	.55	.57	.60	.53	.36	.25	.27	.75	.53	.70	.235	.33	4
3	17.13	.04	.08	21.90	.45	.85	.05	.15	.40	.00	.22	.15	.85	.52	.54	.54	.51	.22	.03	.23	.66	.47	.60	.190	.29	3
2	.39	19.96	.06	.80	.41	16.10	20.95	.10	.33	31.95	.13	.11	.80	.49	.50	.50	.47	.15	27.85	.18	.62	.43	.52	.145	.23	2
1	.58	.85	.04	.70	.34	.22	.85	.00	.27	.89	.02	.06	.75	.44	.45	.45	.44	.00	.77	.15	.56	.38	.43	.095	.16	1
1780	.78	.79	.00	.60	.28	.41	.65	40.94	.19	.84	22.93	.03	.67	.40	.30	.40	.41	26.91	.64	.10	.51	.33	.36	.050	.10	1780
79	18.00	.73	8.96	.45	.15	.55	.51	.83	.11	.79	.83	36.99	.60	.36	.34	.34	.35	.81	.49	.04	.46	.29	.30	.000	.06	79
8	.25	.66	.90	.33	.05	.70	.33	.75	.05	.74	.74	.95	.52	.34	.31	.28	.30	.67	.38	32.99	.40	.20	.20	92.940	.00	8
7	.48	.56	.84	.21	21.93	.80	.15	.66	58.95	.65	.65	.89	.45	.30	.28	.23	.25	.45	.24	.93	.33	.11	.07	.890	26.95	7
6	.65	.47	.77	.11	.89	17.00	.01	.56	.83	.59	.53	.82	.39	.24	.21	.17	.20	.24	.05	.82	.26	.06	30.95	.830	.90	6
5	.77	.39	.72	.04	.86	.18	19.80	.45	.70	.50	.35	.75	.30	.17	.15	.14	.15	.05	26.81	.72	.20	.03	.79	.770	.83	5
4	.91	.30	.65	20.94	.80	.34	.53	.35	.53	.40	.20	.70	.19	.12	.10	.06	.08	25.85	.60	.64	.13	36.95	.67	.715	.74	4
3	19.15	.20	.56	.84	.74	.56	.25	.26	.44	.34	.15	.65	.10	.05	.05	.00	.04	.71	.40	.60	.05	.89	.52	.645	.67	3
2	.41	.09	.48	.71	.68	.74	18.96	.14	.35	.25	.09	.58	35.98	65.95	.00	30.93	58.98	.64	.21	.54	34.95	.81	.39	.595	.62	2
1	.66	18.99	.39	.61	.65	.93	.60	39.97	.26	.15	.00	.52	.89	.88	92.93	.85	.90	.42	.00	.46	.86	.75	.22	.530	.54	1
1770	.87	.90	.36	.53	.61	18.09	.28	.88	.19	.09	21.93	.45	.50	.80	.85	.79	.84	.18	.51	.39	.76	.70	.12	.450	.48	1770
69	20.08	.83	.31	.39	.55	.23	17.90	.70	.10	30.99	.86	.39	.70	.70	.77	.73	.76	.02	.41	.30	.68	.63	.06	.400	.40	69
8	.33	.75	.20	.28	.50	.42	.62	.54	.00	.91	.76	.32	.63	.63	.72	.66	.68	24.80	.40	.22	.60	.56	29.96	.345	.34	8
7	.56	.66	.10	.14	.40	.68	.32	.35	57.94	.85	.69	.23	.58	.55	.66	.58	.61	.61	.20	.19	.51	.48	.88	.300	.28	7
6	.80	.59	7.99	19.95	.29	.96	.10	.19	.89	.78	.53	.15	.45	.45	.58	.47	.57	.33	24.93	.15	.39	.40	.78	.250	.22	6
5	21.15	.48	.88	.87	.19	19.16	16.55	39.00	.84	.67	.45	.08	.37	.36	.52	.39	.51	.04	.65	.11	.30	.33	.65	.220	.15	5
4	.45	.37	.78	.80	.05	.43	.58	38.80	.80	.55	.30	35.97	.33	.27	.45	.29	.46	23.70	.36	.05	.18	.23	.56	.150	.09	4
3	.80	.26	.64	.66	20.90	.73	.38	.64	.73	.50	.10	.90	.25	.18	.37	.23	.42	.40	.03	.00	.09	.12	.44	.100	.06	3
2	22.13	.15	.52	.55	.80	.90	.07	.46	.67	.38	20.93	.83	.19	.13	.31	.15	.36	.30	23.80	31.95	33.97	.05	.36	.050	.01	2
1	.48	.03	.44	.44	.70	20.08	15.70	.33	.60	.23	.79	.74	.11	.08	.27	.06	.30	22.95	.50	.90	.85	35.99	.12	.030	25.94	1
1760	.58	17.95	.36	.35	.51	.25	.42	.19	.48	.09	.60	.68	.04	.04	.23	.00	.28	.70	.23	.84	.75	.90	.02	91.990	.88	1760
59	23.32	.88	.26	.22	.36	.46	.23	.05	.35	.01	.40	.63	37.97	.00	.18	29.91	.24	.47	.03	.75	.67	.80	28.89	.950	.81	59
8	.73	.80	.20	.10	.26	.66	.07	37.86	.22	29.86	.39	.57	.90	64.96	.13	.86	.17	.20	22.80	.66	.58	.76	.73	.910	.76	8
7	24.04	.73	.16	.04	.16	.86	14.83	.71	.10	.78	.26	.50	.85	.94	.08	.79	.10	21.92	.60	.56	.50	.70	.63	.880	.66	7
6	.34	.69	.13	18.99	.01	21.05	.50	.64	.03	.70	.19	.46	.77	.89	.03	.71	.03	.56	.42	.50	.42	.59	.51	.840	.56	6
5	.61	.65	.09	.89	19.89	.23	.32	.50	56.94	.59	.10	.41	.68	.84	91.97	.63	57.95	.40	.33	.34	.32	.50	.40	.800	.49	5
4	.85	.60	.06	.82	.84	.26	.15	.35	.86	.45	.03	.37	.60	.76	.95	.55	.87	.20	.15	.15	.23	.35	.33	.740	.42	4
3	25.05	.56	.04	.77	.68	.46	.08	.23	.80	.35	19.90	.33	.54	.73	.89	.45	.84	20.95	21.94	.06	.10	.25	.21	.690	.36	3
2	.28	.45	6.95	.70	.51	.64	13.90	.17	.70	.17	.85	.28	.48	.63	.81	.39	.78	.72	.71	30.94	.00	.13	.15	.645	.29	2
1	.50	.40	.90	.61	.36	.81	.69	.05	.65	.08	.73	.24	.40	.50	.76	.29	.69	.58	.66	.85	32.86	.07	.02	.595	.21	1
1750	.80	.32	.80	.54	.30	22.02	.30	36.90	.56	28.89	.65	.20	.30	.43	.71	.20	.83	.20	.44	.76	.72	34.93	27.92	.535	.13	1750
49	.94	.28	.76	.45	.24	.10	.15	.72	.53	.82	.57	.16	.20	.35	.65	.10	.57	19.85	.19	.67	.63	.87	.83	.470	.06	49
8	26.21	.21	.65	.39	.03	.25	12.86	.65	.43	.72	.50	.11	.14	.25	.60	.00	.50	.53	20.90	.60	.50	.73	.70	.435	.02	8
7	.47	.16	.51	.26	18.75	.50	.53	.45	.32	.57	.45	.05	.02	.18	.53	28.90	.45	.35	.75	.49	.37	.65	.59	.400	24.93	7
6	.83	.09	.44	.15	.50	.69	.22	.20	.26	.44	.41	.00	36.92	.08	.46	.79	.40	.05	.47	.39	.26	.45	.49	.340	.88	6
5	27.15	.05	.33	.04	.25	.90	11.98	.02	.17	.30	.34	34.95	.82	63.95	.42	.69	.35	18.64	.12	.24	.16	.35	.43	.305	.83	5
4	.54	16.98	.23	17.93	.04	23.10	.73	35.77	.11	.19	.25	.89	.75	.90	.35	.60	.31	.34	19.85	.05	.05	.26	.33	.240	.77	4
3	.87	.94	.15	.84	17.79	.25	.57	.50	.04	.03	.10	.81	.65	.82	.32	.53	.25	.08	.62	29.90	31.95	.16	.29	.160	.73	3
2	28.28	.87	.07	.76	.58	.43	.35	.28	.00	27.85	18.94	.74	.55	.76	.25	.43	.22	17.78	.34	.69	.85	.10	.10	.110	.68	2
1	.64	.80	5.96	.63	.41	.60	.10	.10	55.90	.70	.80	.69	.45	.66	.20	.37	.16	.53	.05	.54	.75	33.99	26.97	.060	.64	1
1740	.94 00.10	.74	.89	.51	.26	.72	10.71	34.90	.81	.55	.65	.64	.35	.64	.17	.28	.09	.35	18.71	.40	.69	.92	.80	.020	.58	1740
39	.42	.66	.77	.39	.05	.97	.50	.78	.67	.43	.53	.55	.26	.50	.13	.15	.07	.06	.45	.35	.61	.60	.63	90.970	.56	39
8	.64	.62	.67	.32	16.92	24.10	.15	.55	.51	.31	.39	.49	.20	.41	.09	.03	.03	16.78	.20	.05	.53	.66	.52	.935	.50	8
7	.83	.55	.57	.21	.75	.30	9.60	.40	.43	.22	.25	.42	.14	.33	.02	27.93	56.99	.40	17.59	28.89	.44	.57	.41	.870	.43	7
6	.98	.52	.50	.14	.68	.37	.25	.26	.30	.01	.14	.37	.09	.26	90.99	.85	.96	.06	.60	.75	.35	.50	.21	.820	.27	6
5	1.32	.46	.44	.04	.43	.64	8.95	.20	.22	26.85	18.00	.30	35.87	.18	.95	.73	.94	15.66	.33	.52	.20	.45	.05	.690	.12	5

Douglass wollte anderes „Material“ präsentieren, insbesondere auch Diagramme, denn der Herausgeber bemerkt gleich am Anfang des Aufsatzes:
„Inasmuch as it was impossible to reproduce in the Monthly Weather Review the diagrams furnished by Professor Douglass, the Editor asked him kindly to furnish the table of original measurements so that students of this interesting subject may have at hand the valuable material for further investigations, which indeed now gives this memoir a specially high value.“

Präsentiert wurden also auf Bitte des Herausgebers nur die Rohdaten. Douglass hatte offensichtlich seine Veröffentlichung ganz anders aufbereitet, denn er verweist in diesem Text auf insgesamt 14 „figures“, von denen aber keine einzige abgebildet ist, so dass seiner Argumentation eigentlich nicht gefolgt werden kann. Der Herausgeber scheint vom Datenmaterial Douglass‘ beeindruckt gewesen zu sein, aber skeptisch gegenüber den weitreichenden Schlüssen und fügte wohl deswegen eine eigene, längere, kritische Fußnote an, in der er die Ansicht Douglass‘ zum Einfluss der Sonnenaktivität bzw. des ca. 11-jährigen Sonnenzyklus auf Wetter und Jahrringe nicht teilt (Fußnote 2, S. 228; dabei Simon Newcomb (1835-1909) zitierend nach „Trans. Amer. Phil. Soc., 1908, 31: 309-387”: „A Search for Fluctuations in the Sun's Thermal Radiation through their Influence on Terrestrial Temperature”):

„… Newcomb comes to the general conclusion that ‚all the ordinary phenomena of temperature, rainfall, and winds are due to purely terrestrial causes, and that no changes occur in the sun’s radiation which have any influence upon them (p. 384)’ …

The question of a causal connection between sun-spot frequency and the growth of the great Arizona pines is evidently not yet settled. Our readers will find it more useful and profitable to study actual weather conditions and ground-water conditions in connection with the growth of plants, rather than to search for such remote influences as those possibly exerted by sun spots. – C. A., jr."

Douglass ermittelte aus seinen Daten die folgenden Perioden, zunächst beim Baumwuchs (S. 228):

32,8 , 21,2 und 11,3 Jahre;

sowie bei den Wetter-Daten (Küsten-Regenfall und -Temperatur):

11,3 und 11,3 Jahre.

Diese 11,3-Jahreszyklen werden von Douglass in einen klaren Zusammenhang mit dem Sonnenfleckenzyklus gebracht, wie allerdings, lässt sich aus der Veröffentlichung kaum ermitteln, da, wie gesagt, die erläuternden Diagramme fehlen. Dass Wetterzyklen abhängig seien von solaren Aktivitätszyklen, wird auch später seine Leitidee und wohl auch Hauptmotivation seiner Forschung bleiben.

Gesetzt aber, es gäbe einen solchen Zusammenhang, dann müsste dieser auch global dominant zu ermitteln sein, zwar möglicherweise von Baumart zu Baumart mit unterschiedlichen Reaktionen, aber bei ähnlichen Arten mit ähnlichen globalen

Verhaltensweisen. Doch solche globalen Effekte scheinen sich vielmehr zu verwischen:

„Bevor wir damit auf unsere Ergebnisse zu sprechen kommen, muss als letzte methodische Vorfrage die nach der regionalen Reichweite der Synchronisierungsmöglichkeit erörtert werden. Der alternde De Geer (1940) hatte zuletzt reichlich mystische Vorstellungen über eine kosmische Bedingtheit und damit weltweite Übereinstimmung (‚Telekonnektion') seiner Warvenkurven entwickelt, die seine Witwe auch auf Baumringe ausdehnte (Datierung schwedischer Hölzer an Hand der amerikanischen Sequoia-Chronologie, De Geer 1935). Diese Vorstellungen haben kritischer Überprüfung nicht standgehalten: Meine Schülerin H. Müller-Stoll (1951), eine Tochter unseres Paläobotanikers Kräusel, hat festgestellt, dass die Ähnlichkeit von Jahrringkurven mit der Entfernung gesetzmäßig abnimmt, so dass zwischen Mitteleuropa und Skandinavien, erst recht zwischen Europa und Nordamerika, nur noch Zufallsverteilung (50% Gleichläufigkeit, 50% Gegenläufigkeit der Kurven) herrscht. Innerhalb Mitteleuropas stimmen aber z.B. Tannenkurven zwischen Schweiz und Vogesen im Westen und Karpathen (Beskiden) im Osten für eine Datierung ausreichend überein; Tannenkurven aus so verschiedenen Gebieten sind sich sogar ähnlicher als Tannen- und Fichtenkurven desselben Bestandes (weil die Tanne mehr auf die Temperatur, insbesondere kalte Winter, die Fichte mehr auf Niederschläge reagiert). Auch die Hügeleichen (Quercus petraea) der deutschen Mittelgebirge stimmen untereinander ausreichend, dagegen nicht mit den Au-Eichen (Qercus robur) der norddeutschen Tiefebene, besonders der Küstengebiete, überein (Wellenhofer 1948). So bequem es wäre, wenn

wir unsere Datierungen an den langen amerikanischen Reihen vornehmen könnten, so kommen wir leider nicht um die Forderung herum, dass für jede Gegend und Holzart die Standardkurven eigens aufgestellt werden müssen.“[92] (Weiteres dazu lies in „Albumasar, die Bäume, die Sonne und die Planeten“ auf S. 209.)

Zehn Jahre später nach dieser ersten Veröffentlichung Douglass‘ zur Dendrochronologie erschien 1919 der erste seiner drei Bände „Climatic Cycles and Tree-Growth“, „A Study of the Annual Rings of Trees in Relation to Climate and Solar Activity“, „Published by the Carnegie Institution of Washington“; 1928 und 1936 erschienen die Folgebände, insgesamt knapp 500 Seiten, die belegen, dass es sich bei der Dendrochronologie nunmehr um ein anerkanntes Forschungsgebiet handelte; dazu kam ab 1934 das vierteljährlich erscheinende „Tree-Ring Bulletin“ mit einer Reihe weiterer Autoren.

Auffallend bei der Lektüre der Schriften Douglass‘ ist die Fülle der präsentierten Methoden und Daten sowie ein geradezu ahistorischer Zugang zur eigenen Disziplin.

---

[92] Bruno Huber: Dendrochronologie, Geologische Rundschau 49 (1960), Band 1, S. 127 f. Als Referenzen gibt Huber an: „De Geer, E.H.: Prehistoric bulwark in Gotland biochronologically dated. Stockholms Högskolas Geokronol. Inst. 22, p. 501-531, 1935.“; „De Geer, G.: Geochronologia Suecica Principles. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. 3. Ser., Bd. 18, No. 6, 1940“; „Müller-Stoll, H.: Vergleichende Untersuchungen über die Abhängigkeit der Jahrringfolge von Holzart, Standort und Klima. Bibliotheca Botanica 122, Stuttgart 1951“.

Mit letzterem ist gemeint: schaut man sich seine Publikationslisten an, so finden sich darin kaum Quellen, die älter als 10 Jahre sind. Es hat den Anschein, dass Douglass „ganz von vorne" angefangen bzw. überhaupt keinen Bezug zu seinen Vorgängern hatte. Dieser Schein trügt aber insofern, weil wir ja gesehen hatten, dass es speziell im ausgehenden 19. Jahrhundert in den USA eine umfassende Debatte dazu gegeben hatte mit dem Fazit, nochmals zitiert:

„Among scientists, however, the relationship between ring number and tree age and between ring width and climate became widely accepted. Several cases heard in both Federal and State Courts as well as Bernhard E. Fernow's Age of Trees and Time of Blazing Determined by Annual Rings laid to rest any doubt of the relationship between tree rings and age in temperate forests, i.e. one ring equals one year's growth, and showed that the date when a witness tree was blazed could be easily determined from a cross-section of the trunk."[93]

Auf dieser Selbstverständlichkeit konnte Douglass aufbauen. Was Alexander von Humboldt vor dem Hintergrund der Entdeckungsgeschichte Amerikas schrieb, scheint mir auch auf die Geschichte der Dendrochronologie zuzutreffen, wo dann ein A. E. Douglass als der eigentliche und einzige Begründer dieser Wissenschaft im Nachhinein dasteht:

---

[93] Christopher H. Briand: Tree Rings and the Aging of Trees: A Controversy in the 19th Century America, Tree-Ring Research, Vol. 62(2), 2006, pp. 51–65, Abstract.

„In jedem Jahrhundert besteht irgend eine verborgene Tätigkeit, deren Ergebnis an Ideen, Überzeugungen, Hoffnungen, unmerklich die Macht des Menschen vermehrt, und deren tätiges Wirken sich offenbart, sobald anscheinend zufällige Ereignisse (ein Zusammentreffen von Umständen, durch welches sich eine Notwendigkeit in den Bestimmungen der Welt offenbart) die Bewegung nach außen hin begünstigen. Die Geschichte bewahrt im Allgemeinen nur die Überlieferung glücklicher Unternehmungen und großer Erfolge auf der Bahn der Entdeckungen. Was die Bewegung und den Erfolg vorbereitet, gehört der Verkettung von Ideen und der Verbindung geringfügiger Ereignisse an, welche eine gleichzeitige und gemeinschaftliche Wirkung ausüben. Ihre Wichtigkeit tritt erst dann mit einiger Deutlichkeit hervor, wenn große Erfolge erreicht worden sind, wie die, welche wir Diaz, Columbus, Gama und Magellan verdanken. Auch erscheinen Entdeckungen, welche mächtig auf die Imagination der Menschen einwirken, anfänglich als vereinzelt und unabhängig von dem Impulse der vorhergehenden Jahrhunderte."[94]

Zur Fülle der Daten, d.h. die Erfassung von Jahrringen vieler Bäume, Arten, Regionen – schreibt Douglass 1928, auf die Jahre von 1909 bis 1919 zurückblickend:

„At that time identification and measurement had been made of about 75,000 rings in some 230 different trees from the States of Oregon, California, Arizona, Colorado, and Vermont, as well as

[94] Alexander von Humboldt: Kritische Untersuchungen von der neuen Welt, Berlin 1852, S. 219

from England, Norway, Sweden, Germany, and Bohemia (near Pilsen).“[95] Bis 1928 waren daraus 175.000 vermessene und datierte Jahrringe geworden.[96]

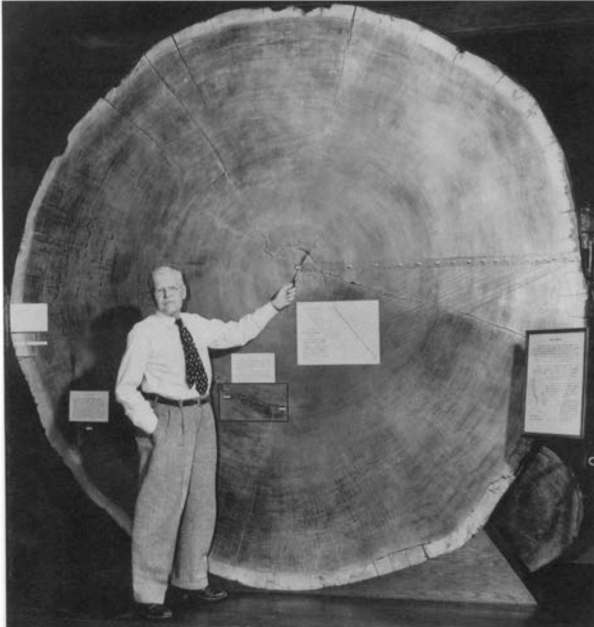


Figure 1. Andrew Ellicott Douglass single-handedly created the science of dendrochronology, or tree-ring dating, to further his astronomical research in the early 1900s. Looking for evidence of an 11-year sunspot cycle, Douglass turned to ponderosa pine tree rings, which he knew recorded weather patterns and hoped would show a relation between sunspot cycles and earth's climate. After a recommendation from Ellsworth Huntington, a geographer studying the role of climate on human history, Douglass changed his focus to the Giant Sequoia because it offered long chronologies which were more valuable to his research. Shown above with a wheel section of sequoia at the University of Arizona, Douglass dedicated most of his life to developing his new science. This section was a gift to Douglass and the Arizona History Museum from John R. White, Superintendent of Sequoia National Park during the 1930s, and was not from any tree Douglass used in his research. (Photograph courtesy of the University of Arizona Laboratory of Tree-Ring Research.) [97]

---

[95] A. E. Douglass: Climatic Cycles and Tree-Growth, Vol. II, Washington 1928, S. 7.
[96] Ebd., S. 34.
[97] Die Fotografie ist entnommen aus Donald J. McGraw: Andrew Ellicott Douglass and the Big Trees: The Giant Sequoia was fundamental to the development of the science of dendrochronology-tree-ring dating, American Scientist, Vol. 88(5), 2000.

Douglass erweiterte seine Untersuchungen auf andere Baumarten, darunter auch auf die Riesen-Mammutbäume, die mehrere Jahrtausende alt werden können. Mit diesen lag ein umfangreiches Untersuchungs- und Datenmaterial als Grundlage für lange Jahrringchronologien und Klimazyklen vor; allerdings zeigen deren Jahrringe einen gleichförmigeren Verlauf, also nicht so deutlich ausgeprägte breite und dünne Jahrringmuster wie bei anderen Bäumen, so dass feinere Mess- und Auswertungs-Methoden nötig wurden, sich z.B. „skeleton plots“ als unzureichend erwiesen.[98]

„By 1945, Douglass could not have better stated the case for the use of the Big Tree as the ‚right organism for the job': ‚The Giant Sequoia (Sequoia gigantea) [he used an earlier binomial] is an important climate-recording tree because of its immense life span, its ability to live in scattered formation free from the influences of close grouping, its persistence in surviving deficiency of moisture and attacks by pests, and finally, because its ring-growth in sites of special character [well-drained areas] does show obvious relation to precipitation.'"[99]

Zu den Methoden: diese beginnen bereits bei der Sichtung möglicher Standorte, die mit einem ausgebauten Straßennetz und Automobilen leichter erreicht werden konnten. Dazu kommen Instrumente der Probeentnahme, z.B. Bohrer („Swedish incre-

---

[98] Siehe auch Donald J. McGraw: Andrew Ellicott Douglass and the Giant Sequioas in the Funding of Dendrochronology, Tree-Ring Research Vol. 59(1), 2003.
[99] McGraw, American Scientist Vol. 88(5), 2000, ebd., S. 447.

ment borer“), womit „cores“ von lebenden und verbauten Bäumen gewonnen werden konnten, ohne dass die Bäume gefällt werden mussten oder verbautes Holz zerstört worden wäre.

Speziell für die Mammutbäume („sequoias“) mit so vielen und engen Jahrringen wurde von Douglass ein „Kathetometer“ eingeführt und als Standardmessmethode verwendet. In Wikipedia (Juni 2013) steht dazu:

„Ein Kathetometer ist eine optische Apparatur zur Beobachtung und Vermessung kleiner Positionsänderungen eines Gegenstandes. Es besteht aus einem Fernrohr, welches über Spindelschrauben in der Höhe und Breite verstellbar ist. Der komplette Aufbau steht zweckmäßiger Weise auf einem Stativ, um ein Kippen des Kathetometers zu verhindern. Über eine Libelle kann man überprüfen, ob das Gerät genau waagerecht steht. Anhand von Zehntel-Millimeter-Skalen kann eine Positionsänderung abgelesen werden.“[100]

Weitere Methoden betreffen die Datenniederschrift („Tabulating“), Aufbereitung und (mathematisch-statistische) Auswertung. Auch hier wurden von Douglass eine Reihe neuer Methoden eingeführt und in seinen drei Büchern ausführlich beschrieben. Bis zur Einführung EDV-gestützter Methoden war aber der zeitliche Aufwand weiterhin beträchtlich, wenn z.B. die Jahrringfolgen verschiedener Bäume jahrweise miteinander verglichen und zur Deckung (Cross-Dating) gebracht werden

---

[100] Vgl. Douglass 1919 (Vol. I), S. 58f.

sollten und weiter aus den vielen Daten eine Standard- bzw. Master-Chronologie erstellt werden sollte.[101]

Ich sprach soeben auch von der Rolle des Automobils, weil ich das aus der Douglass-Lektüre gelegentlich herausgelesen hatte, aber dies lässt sich sogar durch ein Foto belegen:



Es ist entnommen aus: Frederick E. Zeuner: Dating the Past, London 1958 (4th Edition), Plate II. Die Beschreibung dazu lautet: „A Wood of Pinus ponderosa north-east of Flagstaff, Arizona, U.S.A. This pine has supplied most of the logs used in the construction of Indian pueblos, both prehistoric and historic. On

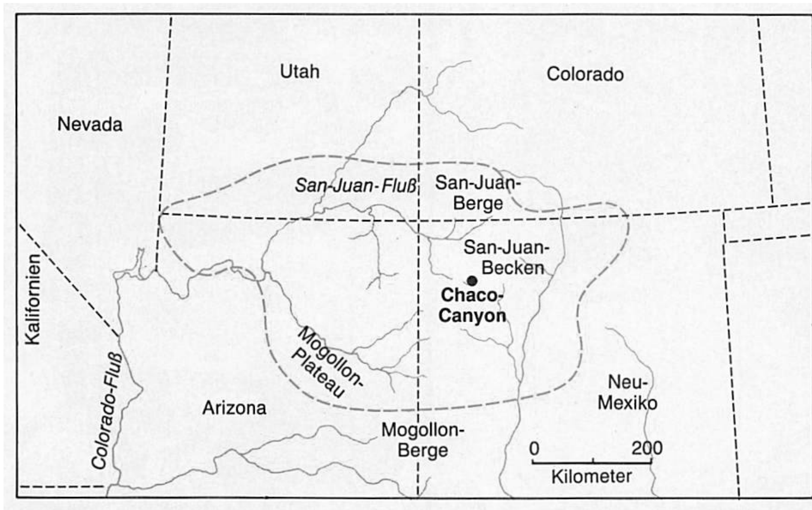
[101] Zur Rolle der EDV lies S. 293f.

it the tree-ring time-scale of Arizona depends. — Photo, M . S. Johnston.” — Auf diesem Foto zähle ich 8 Autos und ca. 15 Personen.

Wenn wir an die amerikanischen, vorkolumbianischen Hochkulturen denken, so fallen einem sogleich die Azteken, Mayas und Inkas ein. Aber auch im Südwesten der USA, namentlich in Arizona und Neu-Mexiko, gab es näherungsweise so was auch: die Kultur der Anasazi, „Vorfahren der heutigen Pueblo-Indianer“.[102] „Einst herrschte hier reges Leben: Bewässerungsanlagen wurden gebaut, Felder geebnet und ein Straßennetz angelegt, das den Canyon mit dem umliegenden Land verband. Heute zeugen davon nur noch die Überreste von mehreren Hundert Steingebäuden, vor allem aber die Ruinen von neun mehrstöckigen Bauten mit zum Teil noch stehendem Mauerwerk, die als die Großhäuser (*Great Houses*) von Chaco bekannt sind. … Das Großhaus Pueblo Bonito ist besonders berühmt und am intensivsten erforscht.“[103] Es war eine Zivilisation, die ein Gebiet von der Größenordnung „alte Bundesrepublik Deutschland“ umfasste:

---

[102] Stephen H. Lekson, Thomas C. Windes, John R. Stein und W. James Judge: Die Anasazi-Ruinen vom Chaco-Canyon, Spektrum der Wissenschaft 9/1988, S. 94. Zu den Verbindungen dieses nordamerikanischen Südwestens mit den Kulturen Mittelamerikas lies z.B. Garman Harbottle und Phil C. Weigand: Türkishandel in Altamerika, Spektrum der Wissenschaft 4/1992.
[103] Ebd., S. 94.



104

Seit 1920 führte die National Geographic Society wiederholt Expeditionen (unter der Leitung von Neil M. Judd) in den Chaco-Canyon und zum Pueblo Bonito durch, um dessen Geschichte und Kultur zu erforschen. Aus welcher Zeit diese Bauten stammen könnten, war aber völlig unklar und Schätzungen wie „2000 v. Chr.“ gebräuchlich. Um hier mehr Klarheit zu erhalten, wurde A. E. Douglass um Hilfe gebeten, denn in den Pueblos und Großhäusern waren viele Baumstämme verbaut.

[104] Das Bild ist aus Lekson et al. (ebd.), S. 96, entnommen. „Die gestrichelte Linie umschreibt das einstige Siedlungsgebiet der Anasazi“.


105

Über diese Expeditionen wurde regelmäßig in „National Geographic“ berichtet; 1929 erschien im Dezemberheft der Bericht von A. E. Douglass: „The Secret of the Southwest solved by talkative Tree Rings. Horizons of American History are carried back to A.D. 700 and a Calendar for 1,200 Years established by National Geographic Society Expeditions.“, S. 737 – 770.

Über den Anlass und den Expeditionsbeginn schreibt Douglass: „In 1922 Mr. Judd, leader of The Society’s expedition into Chaco Canyon, after learning of my use of tree rings in ascertaining the comparative ages of Aztec Ruin and Pueblo Bonito, provid-

[105] Luftbildaufnahme des Pueblo Bonito (Wikipedia, Bob Adams, Albuquerque, NM).

ed enough beams of different ages could be found. With his coöperation[106], three expeditions were sent into the field by the National Geographic Society to obtain the necessary beams." (S. 745) „The expedition started from Flagstaff in June, 1923, and first visited the Hopi villages, where I accompanied them as supercargo[107] for ten days. It was my first experience in picking up old, dried-up pieces of wood, which had formed portions of Indian houses, and trying to assign exact dates for them." (S. 745)

Die Gesamtsituation, die Douglass schildert, stellt sich für mich so dar, dass nach und nach eine Jahrringchronologie von der Gegenwart bis ins 13. Jahrhundert zurück erstellt werden konnte („historic"), andererseits konnte aus den (teilweise verkohlten) Baumstämmen der Anasazi-Ruinen zwar auch eine Jahr-

[106] Hier steht tatsächlich ein „ö" !

[107] Bei „Supercargo" dachte ich zunächst an „Lastenträger", aber das war völlig falsch gedacht. Douglass brauchte Expertenrat, um diesen Landstrich erst einmal kennenzulernen, und entlehnte dabei diesen Begriff: „Das Wort Supercargo kommt aus dem Englischen (supervision cargo) und ist am besten mit Ladungsexperte oder Stauberater zu übersetzen. Ein Supercargo berät den Kapitän und den Ladungsoffizier auf einem Frachtschiff bei der Beladung des Schiffes. Er gehört nicht zur Schiffsbesatzung, sondern wird meist vom Inhaber der Ladung oder einem anderen Ladungsbeteiligten gestellt. Der Supercargo begleitet üblicherweise das Schiff in die verschiedenen Lade- und Löschhäfen. Währenddessen hat er, insbesondere bei besonders empfindlichen Ladungsarten wie beispielsweise Früchten, die Pflicht der externen Überwachung des Ladungszustands und erarbeitet bei kurzfristig auftretenden Problemen eine Lösung. Dabei koordiniert er auch den reibungslosen Ablauf des Ladungsumschlags." (Wikipedia, August 2013)

ringchronologie erstellt werden („prehistoric“), aber es war unklar, wie groß die Lücke („gap“) zwischen diesen beiden Jahrringfolgen wirklich war. Bis dann im Sommer 1929 mittels der Baumprobe „HH39“ schlagartig klar wurde, dass beide Chronologien zusammenhängen. „HH39“ wurde von Douglass mit der Entdeckung des Steins von Rosette verglichen, weil nun die Geschichte des vorkolumbianischen Südwestens der USA eine ganz neue, um nicht zu sagen erstmalige Grundlage bekam. Auf Seite 767 seines Expeditionsberichts schildert Douglass diese Entdeckung so:

NOT A GAP BUT A BRIDGE

The history within this carbonized bit of beam held us spellbound; its significance found us all but speechless; we tried to joke about it, but failed miserably. We felt that here was a tie that would bind our old chronology to our new and bring before us undreamed-of historic horizons.

Later that evening we gathered under the spluttering old gasoline torch in the village hotel, and beneath its flickering light, by the use of my skeleton plots of prehistoric tree rings, we began to determine whether our historical chronology, now extended back from 1260 to 1237 by Beam HH39, might not overlap the old chronology.

As we studied these rings the answer came. The ring in our old chronology that represented ist 551st year matched perfectly with that of the ring for the year 1251 in Beam HH39. And then our big surprise!

We had not a gap to bridge, as we had thought, but one we had closed without knowing it!

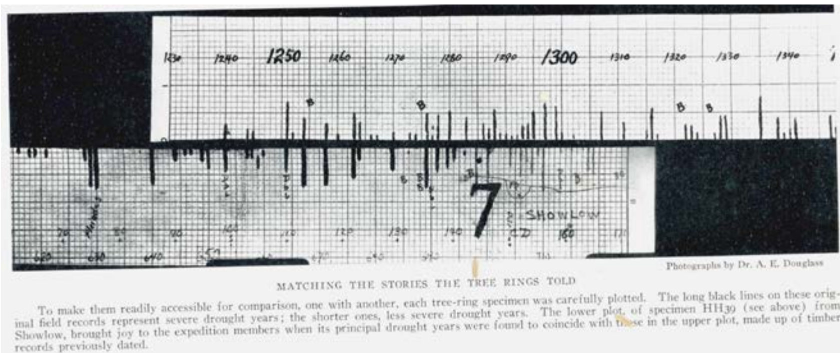
Our two chronologies had covered an overlapping period. But those rings of the old series which overlapped the new at 1260 had been gathered from such small fragments that I had never been willing to accept their evidence to this overlapping. To be sure, I had dwelt upon this possibility at times, but always rejected it as unconvincing. It was Beam HH39 that cleared away all doubt.

Even after our evening's study I wanted to make further examination of one or two rings at the uncertain extremes of my two chronologies; but to my colleagues I declared that the coincidences were so striking and the situation looked so cheerful that, at such a late hour, we could well afford to sleep upon it.

But I could not sleep. Lying awake, I visualized all the individual rings concerned in this agreement and became completely satisfied that the relationship between our prehistoric and historic ring records had been definitely ascertained.

I still remained to examine with even further care the rings recording the great drought in the late years of the 13th century to see if by any chance anything had been overlooked. It would be necessary to prepare a complete photographic record of rings from the beginning of Pueblo Bonito chronology down to the present time; also a complete review must be made of some 5,000 beam fragments; charred and otherwise, to get the various building periods in the 40 ruins from which they had come.

Auf S. 769 sind Ausschnitte zweier „skeleton-plots“ von Douglass wiedergegeben, zunächst aus der „historischen“ Chronologie und darunter von HH39, dessen Jahre vom „prähistorischen“ ins „historische“ hineinreichen:



Photographs by Dr. A. E. Douglass

MATCHING THE STORIES THE TREE RINGS TOLD

To make them readily accessible for comparison, one with another, each tree-ring specimen was carefully plotted. The long black lines on these original field records represent severe drought years; the shorter ones, less severe drought years. The lower plot, of specimen HH39 (see above) from Showlow, brought joy to the expedition members when its principal drought years were found to coincide with these in the upper plot, made up of timber records previously dated.

Douglass weiter: „that my old chronology had begun A.D. 700[108]; that the earliest beam we had recovered from Pueblo Bonito hat been cut A.D. 919 from a tree that was 219 years old when cut; that Pueblo Bonito had reached its golden age in 1067 and was still occupied 1127.” (S. 767) Und: „Just as the far-famed Rosetta Stone provided the key to the written mysteries of ancient Egypt, so the collection of an unbroken series of tree rings has made clear the chronology of the Southwest.” (S. 738)

Der Aufsatz Douglass‘ erschien in einem populären Magazin und hatte zur Folge, dass nunmehr die Dendrochronologie einer breiteren Öffentlichkeit bekannt wurde. Historiker vom

[108] „Heute geht diese Serie bis auf das Jahr 59 v. Chr. zurück.“ (Wolfgang Haberland: Amerikanische Archäologie, Darmstadt 1991, S. 111)

Fach waren von der Methode und ihren Resultaten, gelinde gesagt, überrascht:

„The announcement of common-era calendar dating of southwestern archaeological sites through the analysis of tree rings had an electrifying and immediate impact on archaeologists as well as the general middle-class public, to whom Douglass's (1929) article was primarily addressed. Archaeologists were astonished at how young the classic southwestern sites actually were. Because tree-ring dates compressed, rather than telescoped, their age estimates, archaeologists were immediately forced to revise their interpretations of prehistoric occupations of the Southwest. Morris was incredulous; his colleague and friend Kidder was disappointed: ‚[We] have a sneaking sense of disappointment as the pitiless progress of tree-ring dating hauls the Cliff-dwellers, and with them the Basketmakers, farther and farther away from the cherished B.C.'s .' (Kidder 1936:143)"[109]

Gilt die Chronologie Douglass' für den „Südwesten" auch heute noch? Seine Werte liegen, kurz gesagt, ganz im Rahmen heutiger: „Mit verschiedenen Datierungsmethoden stellten wir fest, dass Pueblo Alto zum größten Teil zwischen 1020 und 1060 entstanden ist; kleinere An- und Umbauten gab es allerdings bis ins frühe 12. Jahrhundert."[110]

---

[109] Stephen Edward Nash: Time, Trees, and Prehistory, Tree-Ring Dating and the Development of North American Archaeology 1914-1950, The University of Utah Press 1999, S. 259. — „Basketmakers, the earliest members of what we now call [the] Anasazi." (Haury, zit. n. Nash)
[110] Stephen H. Lekson, Thomas C. Windes, John R. Stein und W. James Judge: Die Anasazi-Ruinen vom Chaco-Canyon, Spektrum der Wissen-

Die Aufbereitungs- und Auswertungsmethoden, die Menge an Bäumen und Jahrring-Daten und einige Resultate, wie die Datierung des „Südwestens“, jahrzehntelange fortgesetzte Untersuchungen — dies unterscheidet Douglass von seinen Vorgängern; dazu kommt das hohe Ziel, einen Zusammenhang zwischen dem Baumwachstum und der Sonnenaktivität aufzufinden. Und dennoch fällt es schwer, genau zu sagen, was denn nun prinzipiell Douglass von seinen Vorgängern des 18. und 19. Jahrhunderts unterscheidet, warum gerade er als der eigentliche Begründer der Dendrochronologie gilt.

Wenn Cross-Dating die zentrale Grundlage der Dendrochronologie ist, dann muss gefragt werden, welchen Beitrag Douglass zum Cross-Dating leistete, welchen Durchbruch er genau an dieser Stelle erzielte.

Cross-Dating in seiner einfachsten Weise bedeutet, dass Jahrringe unterschiedlicher Bäume einander zugeordnet, synchronisiert werden, auch auf Grund charakteristischer Merkmale wie besonders breiter oder dünner Jahrringe. Von „Cross identification“ hat Douglass deswegen anfangs auch gesprochen. Wenn aber die Fällungsdaten der Bäume vorher schon bekannt sind, dann sind sie eigentlich längst datiert und es werden nur noch die Charakteristiken der Jahrringe verglichen, um daraus z.B. klimatologische Schlüsse zu ziehen, indem z.B. bei allen untersuchten Bäume ziemlich gleiches Verhalten beobachtet wird.

---

schaft 9/1988, S. 97f. — „Pueblo Alto liegt, ungefähr einen Kilometer von Pueblo Bonito entfernt, über der Nordwand des Chaco-Canyons“.

Eine andere Sache ist aber die, unbekannte Jahrringfolgen anhand bereits bekannter Folgen zu datieren, wenn also die Fällungsdaten mancher Baumproben unbekannt sind. Nur wenn zuerst mittels einer breiten Datenbasis von bereits vordatierten Bäumen gezeigt werden kann, dass deren Jahresmuster immer sehr ähnlich verlaufen, ist damit auch eine Datierung von unbekannten Jahrringfolgen überhaupt zulässig, so dass schließlich viele Generationen von Bäumen „überlappt“ bzw. „überbrückt“ werden können, also das eigentliche „Prozedere“ der Dendrochronologie.

Deswegen heißt es:
„The discovery of cross-dating on the southern part of the Colorado Plateau by A. E. Douglass in 1911 was undoubtedly the most fundamental and significant step in the development of method. Cross-dating gave accuracy and reality to ring reading and through it to all phases of tree-ring research.″[111]

Douglass schreibt dazu im ersten Band seiner „Clymatic Cycles and Tree-Growth“ (1919) auf S. 16:

„The value and accuracy of cross-identification was first observed in 1911 in connection with Prescott trees. After measuring the first 18 sections, it became apparent that much the same succession of rings was occurring in each; therefore the other sections were examined and the appearance of some 60 or 70 rings memorized. All the sections were then reviewed and pin-

[111] Waldo S. Glock: Principles and Methods of Tree-Ring Analysis, Washington 1937, S. 16.

pricks placed in each against certain rings which had characteristics to all. For example, the red ring of 1896 was nearly always double, while the rings of 1884 and 1885 were wider than their neighbors. In the 60 years investigated several obvious details in each decade appeared in every tree. After this success it was evident that the process should be applied to the Flagstaff trees which had been previously collected. Of the 25, however, only 19 had been preserved. A minute comparison was made between these with great care to every group."

Auch in seiner Arbeit von 1909 (mit den gerade erwähnten 25 Baumproben), hatte Douglass eigentlich schon „Cross-Dating“ betrieben, war aber in erster Linie an Mittel- und Extremwerten interessiert, nun aber wurde bewusst „minutiös“ vorgegangen und die Systematik von einer Baumgruppe zur andern übertragen.

Diese Systematik ermöglichte 1919 Douglass einen weiteren Fortschritt; nämlich beim Sequioa-Jahrring „1580A“, der bei manchen Mammutbäumen auftrat, bei anderen nicht, und so generelle Zweifel an der Methode ließ. Wiederum Douglass (1919) auf S. 58:

„The difficult ring 1580. — The small ring 699 A. D. and several other difficult ones were absent in comparatively few trees and any uncertainty regarding them was removed in the early part of the work, but it was not so with the ring of the year 1580. The best of the tree records were from the uplands and usually omitted it, while many of the basin trees which showed it were at first very uncertain in identification. The ring was therefore

provisionally called 1580A and held in doubt for several years. The question of its reality was finally settled in the affirmative by a special trip to the sequoias in 1919 and the collection of a dozen carefully selected radial samples. The final review of all the tree-records has resulted in satisfactory identification of some previously doubtful cases and in complete conviction regarding the ring for 1580 A. D. No other uncertain cases were discovered. Considering the 35 sequoia records now (1919) made use of, it seems possible that all errors of dating have been removed."

Früher wäre das Verhalten von „1580A" ein Anlass gewesen, die Dendrochronologie als mögliche Wissenschaft ganz in Zweifel zu ziehen, während Douglass einen weiteren „Trip" zu den Mammutbäumen machte, um mittels neuer Proben Gewissheit zu erlangen. Diese erwachende Wissenschaft wird nun nicht mehr prinzipiell in Frage gestellt, sondern neue Probleme werden mittels der Methoden dieser Wissenschaft nun direkt gelöst. Diese Sicherheit beim Cross-Dating konnte Douglass in den 1920er-Jahren dann ausnützen, um erstmals alte, verbaute Baumstämme noch ganz unbekannten Datums in seine Untersuchungen miteinzubeziehen („HH39") und somit den „prähistorischen Südwesten" zeitlich erstmals richtig einzuordnen.

Hinter dem Cross-Dating steht nämlich ein weiteres Prinzip, das seltener ausgesprochen wird, nämlich „replication", also der wiederholte Abgleich vorhandener und neuer Jahrring-Daten, wodurch die Datierungen erst einen hohen Grad an Zuverlässigkeit erreichen.

„The secret is that the dendrochronologist has relevant experience and a repertoire of multimatch back-up, in the form of *replication*. The dendrochronologist is seldom looking at a single match and a single correlation value. Most of the time there are multiple correlations, all of which have to be self-consistent[112] to make the match acceptable. So, for example, when the English Croston Moss chronology matches with both the independent German and Irish master chronology at self-consistent positions with significant *t* values, it is no longer a case of statistical tolerance, it is a case of absolute certainty. Purists would argue that, since the probabilities are multiplicative, the probability of such a self-consistent set of correlations being wrong becomes vanishingly small."[113]

Erst mit einer solchen Grundlage konnte die Dendrochronologie in den 1920er-Jahren zu einer „historischen Hilfswissenschaft" werden, eine Möglichkeit, die Douglass anfangs gar nicht geahnt hatte. Zwar hatte es auch vor Douglass schon Ansätze dazu gegeben, aber sie waren hypothetisch, wie bei Babbage, oder vereinzelt und nur grob schätzend, wie bei den Mounds von Ohio.

Rückblickend stellt sich die Dendrochronologie als eine empirisch-induktive Wissenschaft heraus, im klaren Unterschied et-

---

[112] Also mit sich selbst übereinstimmend, in sich widerspruchsfrei. Z.B. müssen die Jahrringfolgen unterschiedlicher Stammschnitte eines Baumes in hohem Grad übereinstimmen, dann mit seinen Ästen, dann mit anderen gleichartigen Bäumen in der Nähe usw. usf.

[113] M. G. L. Baillie: A Slice through Time. Dendrochronology and precision dating, London 1995 (Batsford), S. 21.

wa zur hauptsächlich axiomatisch-deduktiv vorgehenden Physik. Nicht Axiome, Prinzipien, Symmetrien sind ihr Ausgangspunkt, sondern individuelle Jahrringfolgen, deren jeweilige Muster nach Art und Lage nur teilweise zusammengefasst und verallgemeinert werden können, weil jeder Baum eben historisch einzigartig ist. Diese vielen zu berücksichtigenden Besonderheiten haben vermutlich auch bewirkt, dass eine wissenschaftliche Datierung mittels Jahrringen erst im 20. Jahrhundert möglich wurde und davor nur vereinzelte Resultate und Absichtserklärungen vorliegen.

Albumasar, die Bäume, die Sonne und die Planeten

I.

Albumasar (ca. 787-886) war ein persisch-arabischer Gelehrter, dessen Werke seit dem 12. Jahrhundert vielfach ins Lateinische übersetzt und später auch gedruckt wurden; Spuren seiner – meist astrologisch geprägten – Rezeption finden sich z.B. auch im „Rosenroman“[114]. Vorneweg, wenngleich hier nebensächlich, sei eine Textstelle erwähnt, in der Albumasar die Kometen in den planetaren Raum „versetzt“, entgegen der vorherrschenden Ansicht, dass sie eher Wetterphänomene seien, sowie die himmlischen Sphären unveränderlich:

„Said Albumasar, `The philosophers say, and Aristotle himself, that comets are in the sky in the sphere of fire, and that nothing of them is formed in the heavens, and that the heavens undergo no alteration. But they all have erred in this opinion. For I saw with my own eyes a comet beyond Venus. And I knew that the comet was above Venus, because its color was not affected. And many have told me that they have seen a comet beyond Jupiter and sometimes beyond Saturn.`”[115]

---

[114] Paul Kunitzsch: Das Abu Ma'šar-Zitat im „Rosenroman“, Romanische Forschungen, 82:1/2 (1970), S. 102-111. Neuerdings gibt es eine deutsche Übersetzung seiner „Flores astrologiae – Astrologische Blütenlese“ von Janine Deus (Tübingen 2012).

[115] Lynn Thorndike: Albumasar in Sadan, Isis Vol. 45 (1954), S. 29.

Viel nachhaltiger war aber das Wirken Albumasars als einem der „Väter des Konjunktionalismus“[116], wonach das Zusammentreffen einiger oder aller Planeten (Sonne, Mond, Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn) bedeutsame historische Ereignisse anzeigt oder bewirkt. „Dieser Theorie zufolge besteht eine enge Verbindung zwischen Himmelserscheinungen (d.h. planetaren Positionen) und großen Umbrüchen der Menschheitsgeschichte. Eine himmlische Uhr soll in den geschichtlichen Krisen der Menschheit gleichsam den Takt geschlagen und Wachstum oder Verfall von König- und Kaiserreichen, die Sukzession von Hochkulturen und hegemonialen Völkern, ja sogar das Werden und Vergehen der Religionen bestimmt haben. Man fand also am Himmel, eingeschrieben in die Bewegung tanzender Sterne, die Epochen der Menschheitsgeschichte markiert. Die himmlischen Konstellationen erscheinen zugleich als ‚Zeichen‘ und ‚Ursachen‘. Glaubt man den Meistern der divinatorischen Astrologie, die gerade diesen Punkt in lebhaften Diskussionen erörterten, dann fungieren die Sterne eben deshalb als Zeichen, weil sie als Ursache wirken.”[117]

Besonders beachtet sowie als Lehre ausgearbeitet wurden die Zusammenkünfte von Jupiter und Saturn, also deren große und größte Konjunktionen. Zum Beispiel mitten in den Reformationskämpfen wurde für 1524 eine sintflutartige Katastrophe vorausgesagt und „schlug ein“!

---

[116] Dietrich Seybold: Leonardo da Vinci im Orient, Geschichte eines europäischen Mythos, Köln-Weimar-Wien 2011 (Böhlau), S. 266.
[117] Eugenio Garin: Astrologie in der Renaissance, Frankfurt/M.-New York 1997 (Campus), S. 34 f.

Aus der Fülle der damaligen Autoren und Schriften sei hier der Astrologe Johannes Virdung (1463 - ca. 1535) beispielhaft hervorgehoben:

„Virdung war in eine damals sehr heftig geführte Auseinandersetzung bezüglich der zu erwartenden Auswirkungen der großen Konjunktion von 1524 in den Fischen einbezogen. Johannes Stöffler und Andere schlossen aus dieser Konstellation auf große, sintflutartige Überschwemmungen, die noch heute zu den größten Fehlprognosen in der Geschichte der Astrologie zählen. Virdung sprach sich hierbei gegen das Überschwemmungsszenario aus, jedoch brachte er hier eben den Entchrist (Antichrist) der Apokalypse ins Gespräch, und prognostizierte Aufstände und eine Schwächung des christlichen Glaubens. Diese Schrift wurde in besonderem Maße auch dazu genutzt, die Angst vor der Reformationsbewegung um Martin Luther anzuheizen. So wundert es nicht, dass sie in den folgenden Jahren bis zu fünfzehn weitere Auflagen erlebte. Die Bauernkriege in den 1520er Jahren wurden durchaus als Bestätigung der Prognose Virdungs aufgefasst. Er formulierte:
‚Vnd die geringen menschen, schnödes geschlechts werden sich erhöhen wider die Kunig vnd grossmechtige, sie vndtersteen zu vertreiben aus irem gewalt und jemmerlich vervolgen.` (Johannes Virdung: Zitat aus der Practica von 1522)“ (Wikipedia, April 2013)

Uns (damit meine ich grob gesagt die Rationalisten) erscheinen solche Ansichten heute als völlig abwegig, und dennoch holen sie uns immer wieder ein, unter anderen Umständen – überraschend sogar bei Andrew Ellicott Douglass (1867-1962).

„Leitbild“ seiner dendrochronologischen Forschungen ab 1901 war die Annahme, dass der ca. 11-jährige Sonnenfleckenzyklus bzw. die wechselnde Sonnenaktivität einen direkten Einfluss auf Wetter und Klima habe und sich in den Jahrringbreiten der Bäume widerspiegeln müsse. Entdeckt worden war dieser Zyklus 1843 durch Samuel Heinrich Schwabe (1789-1875), dessen Forschungen von Rudolf Wolf (1816-1893) weitergeführt und systematisiert worden sind („Wolf'sche Relativzahl“). „1852 stellten er und andere unabhängig voneinander fest, dass der Zyklus der Sonnenfleckenaktivität mit dem des Erdmagnetfeldes übereinstimmt.“ (Wikipedia, April 2013)

Ein großer Teil der dendrochronologischen Schriften Douglass‘ (ab 1909) beschäftigt sich mit Wetterzyklen (trockene und feuchte Jahre, grob gesagt) und dem Nachweis, dass diese auf den elfjährigen Zyklus der Sonnenaktivität zurückgeführt werden können. Wenn ein solcher Zusammenhang existieren würde, dann könnten damit auch ziemlich exakte Zukunftsprognosen bezüglich Dürrejahren usw. erstellt werden, und diese Aussicht förderte sogar die Popularität Douglass‘ in der Presse, bei Sponsoren und Politikern in besonderem Maße.[118]

Alleine der Nachweis eines eindeutigen Zusammenhangs zwischen Sonnenaktivität und Jahrringen gestaltete sich viel schwieriger als ursprünglich angenommen, und schon bald erhob sich auch Widerspruch:

---

[118] Nachzulesen in vielen Einzelheiten bei George Ernest Webb: Tree Rings and Telescopes. The Scientific Career of A. E. Douglass, The University of Arizona Press, Tucson 1983 (ab Kapitel 7, S. 101).

„Professor J. Arthur Harris, head of the botany department at the University of Minnesota, wrote to Douglass in late 1925 about a forthcoming article on the connection between sunspots and Earth's weather. Harris had used the record of sunspot numbers and Douglass's tree-ring measurements to calculate correlation coefficients, and wished to give Douglass and advance report of his results before their appearance in the *Monthly Weather Review* for January 1926. Finding only moderate interdependence, Harris concluded, 'Taken as a whole these coefficients indicate a low positive correlation between sun-spot number and tree growth.' He added, 'The relationship is by no means so intimate as many writers imply.'"[119]

Douglass freilich hielt an seinem Programm fest und stellte darüber hinaus sogar noch weitere Zyklen (oder vielleicht auch Modulationen davon) fest: „The analysis of western trees reflected a wide variation of cycle values, ranging from eight through twenty-three years. Douglass's early belief in the important effect of sunspots on terrestrial weather had indeed been confirmed by the discovery of eleven-year growth periods in many of his tree samples. But the occurrence of cycles of other lengths left him bewildered. It could be possible, Douglass thought, that many solar cycles were going on at once, but he

[119] George Ernest Webb: Tree-Rings and Telescopes. The Scientific Career of A. E. Douglass, The University of Arizona Press, Tucson 1983, S. 125. Vgl. auch: J. Arthur Harris: The Correlation between Sun-Spot Number and Tree Growth, Monthly Weather Review, LIV (January 1926), 13-14.

doubted that several 'mechanical pulsations' of the sun were occurring at the same time."[120]

Allerdings war Douglass gelegentlich durch andere Themen „abgelenkt": Dendrochronologie und Archäologie bzw. die Datierung von historischen Indianer-Bauten im Südwesten der USA; die „Gladwin-Douglass Controversy" um die richtige Methodologie der Dendrochronologie[121]; oder auch Auseinandersetzungen mit religiösen Fundamentalisten; natürlich auch viel „Orgkram".

Immer wieder kam Douglass jedoch auf sein „eigentliches" Thema zurück, den Zusammenhang der Sonnenaktivität mit Wetterzyklen oder die „Astroklimatologie" in seinen späteren Jahren. Diese Forschung wurde u.a. veranlasst, weil langfristige Abschätzungen des Wasserhaushalts des Colorado Rivers und seines Einzugsgebietes gefordert waren.[122]

Die neue Astroklimatologie ging sogar noch einen Schritt weiter, denn sie bezog nun auch verstärkt die Frage ein, was denn die Ursache der wechselnden Sonnenaktivität bzw. des Sonnenfleckenzyklus sein könne[123]. „As early as 1900, British astronomer Ernest W. Brown had proposed that Jupiter and Saturn,

---

[120] Webb, ebd., S. 128.

[121] Webb, ebd., S. 161-171.

[122] Vgl. Webb, S. 179. – Ob diese Untersuchungen mit der Planung der Glen-Canyon-Staumauer in Verbindung stehen, weiß ich nicht.

[123] Frühere Überlegungen dazu siehe A. E. Douglass: Climatic cycles and tree-growth, Vol. I, Washington 1919, S. 81-84 („The Sunspots and their possible Cause").

when in certain positions, resulted in increased solar activity in the form of sunspots."[124] Als verursachende Kräfte, die infrage kamen, wurden teils elektromagnetische vermutet, mehr aber noch Gezeitenkräfte – ähnlich wie die Ebbe und Flut bei der Erde, verursacht durch Mond und Sonne –, diesmal eben hauptsächlich verursacht durch das vereinte Kräftespiel von Jupiter und Saturn, möglicherweise auch noch durch die inneren Planeten mit beeinflusst.[125]

Douglass schrieb ca. 1958: „The astronomical mechanism which does this [causes sun-spots and hence rain] is simply the gravitational (and perhaps other) forces that the two larger planets, Jupiter and Saturn, exert on the sun's surface. This seems to me to be the chief mechanical operation that controls our natural water supply by an astronomical event."[126]

Douglass Abhandlung hätte gelautet: „Climatic Cycles in the Southwestern United States: Based on Observations of the Sun, Planets and Tree-Rings". Doch zu einer Veröffentlichung kam es nie: „Further review of his work, however, revealed that Douglass's theories were far too speculative. The manuscript remained unpublished."[127]

---

[124] Webb, ebd., S. 179.

[125] Ernest W. Brown: A possible Explanation of the Sun-spot Period, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol. LX., Supplementary Number, 1900, No. 10, S. 599-606. – Einleitend referiert Brown noch frühere Arbeiten zu dem Thema, das war gar nicht so exotisch.

[126] Zit. n. Webb, ebd., S. 188.

[127] Webb, ebd. S. 188. Das Material im letzten Kapitel („The Final Quest") stammt aus Archiven bzw. den „Douglass Papers".

Das wäre eine wahrhaft große Synthese gewesen: durch die Bewegungen der Planeten wird die Sonnenaktivität „getriggert“, daraus folgen die Wetterzyklen und weiter die „sieben fetten und sieben mageren Jahre“ mit all den damit zusammenhängenden menschlichen Schicksalen („und nicht ist zu erkennen, dass Sättigung im Land war, wegen jenes Hungers hernach, denn er ist sehr schwer.“[128]).

Eine derartige Synthese läge ganz im „Programm“ der früheren großen Astrologen und „Konjunktionalisten“; eine historische Entwicklung, sagen wir von den „alten Babyloniern“ über Ptolemäus, Albumasar und Kepler hin zu Douglass und Gauquelin wäre eindeutig gegeben, und zwar nicht nur abwertend, sondern als echtes Forschungsprogramm betrachtet.

Seit den 1970er-Jahren, gleichsam die Post-Douglass-Ära, wird dieser Zusammenhang genauer betrachtet: Eine stärkere Sonnenaktivität stört mittels Sonnenwinden und Stoßwellen die auf die Erde eintreffende galaktische kosmische Strahlung, wird gleichsam zum „Schutzschild“[129], wodurch letztlich weniger Neutronen in der hohen Erdatmosphäre gebildet werden und damit auch weniger C14[130]. Die Bildung von C14 in der Atmosphäre hängt freilich nicht nur von der variablen Sonnenaktivität ab, sondern noch mehr vom variablen Erd-Magnetfeld.

[128] Genesis 41,31 nach Buber und Rosenzweig.

[129] Rainer Schwenn: Der Sonnenwind, in: Glassmeier/Scholer: Plasmaphysik im Sonnensystem, Mannheim/Wien/Zürich 1991 (BI-Wissenschafts-Verlag), S. 38.

[130] Radiokohlenstoff, Radiokarbon, kurz auch C14, in Formeln ^{14}C, in älteren Veröffentlichungen auch C^{14} geschrieben.

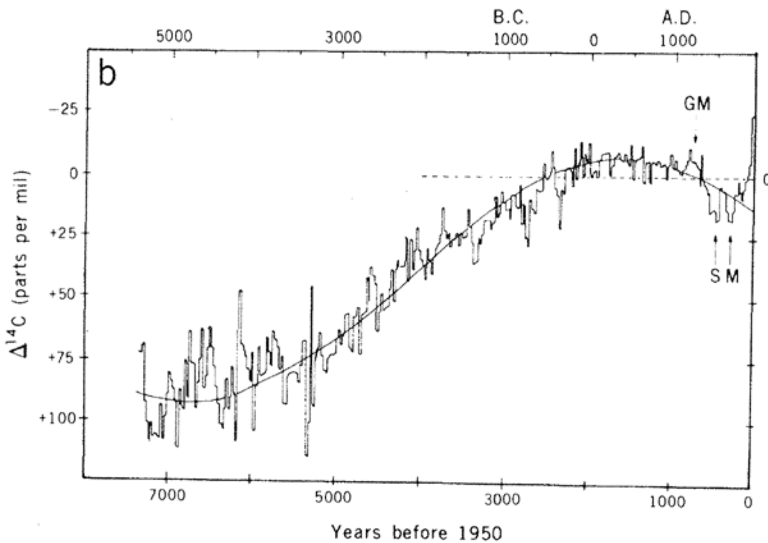
Wenn freilich die Sonnenaktivität über längere Zeiträume insgesamt zurückginge, wie, paradigmatisch, beim Maunder-Minimum zwischen 1645 und 1715 (benannt nach Edward Walter Maunder (1851–1928)), dann würde dies auch zu einer bemerkbaren Zunahme von C14 in der Atmosphäre führen, und gleichzeitig wäre die Energieeinstrahlung der Sonne auf die Erde (Solarkonstante) geringer. Beides, also mehr C14 in der Atmosphäre sowie eine „kältere Erde“, könne dann rückwirkend aus den Jahrringen der Bäume erschlossen werden.

„According to this interpretation”, so John A. Eddy (1931-2009), „the cyclic coming and going of sunspots would have little effect on the output of solar radiation, or presumably on weather, but the long-term envelope of sunspot activity carries the indelible signature of solar changes in solar radiation which surely affect our climate.”[131]

Die Veränderung des C14-Gehalts stellt sich nach Eddy (S. 1195) im Laufe der letzten Jahrtausende so dar:

---

131 John A. Eddy: The Maunder Minimum, Science, New Series, Vol. 192, No. 4245 (Juni 1976), pp. 1189-1202. Lies dazu auch: Minze Stuiver und Paul D. Quay: Changes in Atmospheric Carbon-14 attributed to a variable Sun, Science Vol. 207, Nr. 4426 (Januar 1980). Über die Beziehungen von Douglass zu Maunder lies George E. Webb: Solar Physics and the Origins of Dendrochronology, Isis, Vol. 77, No. 2 (1986).



Zu diesem Diagramm bemerkt Schwenn: „Veränderungen des relativen C14-Anteils in der Erdatmosphäre während der letzten 7500 Jahre, abgeleitet aus Baumringanalysen. Als Referenz wurde der Wert von 1890 herangezogen. Erhöhter C14-Gehalt ist nach unten aufgetragen. Die überlagerte Sinuskurve entspricht gut der gemessenen Veränderung des Erdmagnetfeldes. Die Abweichungen davon sind solaren Ursprungs und markieren deutlich die Extrema der solaren Aktivität, z.B. das Maunder- und das Spörer-Minimum (gekennzeichnet durch die Buchstaben M bzw. S) sowie das große mittelalterliche Maximum (GM). Der Aufschwung der letzten 100 Jahre ist ein Produkt der rapide anwachsenden Menschheit."[132]

---

[132] Rainer Schwenn: Der Sonnenwind, ebd., S. 42.

Aus höherer oder geringerer Sonnenaktivität längerfristig variierende Jahrringbreiten oder Klimaeffekte werden zwar immer wieder vermutet[133], sind freilich nicht so eindeutig:

„We conclude that North Atlantic climate change at the millennial to centennial scale is not driven by a linear response to changes in solar activity. If solar activity is the primary forcing for Holocene climate change, it enters the system elsewhere and is propagated internally to the North Atlantic via one or more nonlinear mechanisms. Alternative potential mechanisms must be investigated more fully before we can fully explain Holocene climate change and the potential influence of these cycles on future climate change."[134]

Eine geringere Sonnenaktivität führt zu geringerer Sonneneinstrahlung auf der Erde und damit zu deren Abkühlung, idea-

---

[133] Wolfgang Gruhle und Burghart Schmidt: Langjährige gleichläufige Wachstumsschwankungen bei Bäumen in Europa und Asien, Spektrum der Wissenschaft 4/1995.

[134] Chris Turney, Mike Baillie, Steve Clemens, David Brown, Jonathan Palmer, Jonathan Pilcher, Paula Reimer, Hubert Leuschner: Testing solar forcing of pervasive Holocene climate cycles, Journal of Quaternary Science 20(6), 2005, S. 517. – Wikipedia (Mai 2013): „Das Holozän ist der jüngste Zeitabschnitt der Erdgeschichte; er dauert bis heute an. In der Hierarchie der chronostratigrafischen Einheiten nimmt es den Rang einer Serie ein, wird aber nicht in Stufen unterteilt. Das Holozän begann 11.700 ± 99 Jahre b2k (= vor dem Jahr 2000) mit der Erwärmung des Klimas am Ende des Pleistozäns."– Lies dazu auch: P. Foukal, C. Fröhlich, H. Spruit & T. M. L. Wigley: Variations in solar luminosity and their effect on the Earth's climate, Nature Vol. 443 (2006).

lerweise. Diese ist aber überlagert von anderen Effekten, derzeit z.B. stark durch den Mensch-gemachten Treibhauseffekt. So würde ein mögliches neues Maunder-Minimum in kommenden Jahrzehnten nur zu einer Abkühlung im Zehntel-Grad-Bereich führen, während die Treibhaus-Erwärmung im Grad-Celsius-Bereich läge.[135]

II.

Keineswegs ist von vorneherein ausgemacht, dass eine erhöhte Sonnenaktivität eine größere Helligkeit und Solarkonstante bedinge, sondern das wurde empirisch entschieden: „Demnach hat die Helligkeit der Sonne vom Aktivitätsmaximum 1981 bis zum Minimum Mitte 1986 um 0,1 Prozent abgenommen, seitdem ist sie mit zunehmender Zahl dunkler Flecken wieder gestiegen.
Dies überrascht zunächst. Wie aber Judith L. Lean vom Marine-Forschungslabor und ich zeigen konnten, nimmt mit steigender Aktivität die Größe der hellen Fackelgebiete in der Photosphäre stärker zu als diejenige der dunklen Sonnenflecken, so dass die Helligkeit insgesamt ansteigt."[136]

---

[135] Georg Feulner und Stefan Rahmstorf: On the effect of a new grand minimum of solar activity on the future climate on Earth, Geophysical Research Letters Vol. 37 (2010).
[136] Peter V. Foukal: Die veränderliche Sonne, Spektrum der Wissenschaft 4/1990, S. 70.

Und dieser Zusammenhang von „Aktivität“ und „Helligkeit“ ist sogar vom Sterntyp abhängig: „Kürzlich hat man überraschenderweise beobachtet, dass jüngere Sterne während Phasen erhöhter Aktivität offensichtlich schwächer strahlen — dass also bei ihnen, im Gegensatz zur jetzigen Sonne, der Effekt der dunklen Sonnenflecken den der hellen Fackeln überwiegt.“[137]

III.

Als wir nach dem Elternabend noch in einen Biergarten gingen, war ich erstaunt, wie selbstverständlich sich Väter und Mütter über den Charakter und die Erziehung der Kinder mittels der Astrologie austauschten. Sie orteten ihre Kinder gleichsam paradigmatisch über Sternzeichen, Aszendenten und dergleichen.

Längst auch habe ich es aufgegeben, hervorzuheben, dass es ohne Astronomie keine Live-Übertragungen im Fernsehen und kein Navi gäbe, denn da wird mir sofort entgegengehalten, dass dies ohnehin zivilisatorischer Überfluss sei, auf den man sehr wohl verzichten könne.

Wenn ich stattdessen sage, dass Astronomie und Mathematik nötig seien, um Horoskope auf die tausendstel Sekunde genau zu berechnen oder gar den Kaiserschnitt beim exakt-günstigsten Zeitpunkt durchzuführen, dann erhalte ich gleich Zustimmung.

---

[137] Ebd., S. 75.

Nun weiß ich auch, wie ich künftig auf die Frage antworten werde, warum ich mich denn mit so etwas wie Dendrochronologie beschäftige. Ich werde dann von den Umlaufzeiten der Planeten, insbesondere Jupiter und Saturn, sprechen, die die Sonne pulsieren ließen, deren Aktivität, zusammen mit dem Monde, wiederum das Wetter präge und dieses, wie bekannt, uns Menschen, speziell die Wirtschafts- und Finanzkrisen. Dies könne aus den Jahrringen der Bäume exakt nachgewiesen werden!

IV.

Steinbeck hatte ich oben zitiert (S. 154), hier nochmals die Quintessenz: „Doch immer wieder vergaßen die Menschen während der trocknen Jahre die üppigen und verloren sie während der feuchten Jahre die Erinnerung an die trockenen. Immer wieder ging es so. –“[138]



---

[138] John Steinbeck: Jenseits von Eden, deutsch von Harry Kahn, Erster Teil, Erstes Kapitel, 1.

Vor mir liegt eine CD mit einer Orgelaufnahme des Stücks „As slow as possible“ (1987) von John Cage, ursprünglich fürs Klavier gedacht, jedoch ganz anders mit Orgel interpretierbar, denn der Orgelton kann dauerhaft „gehalten“ werden, sofern die Technik nicht versagt, und somit sind ganz andere „Längen“ möglich: „Im Jahr 1361 wird in Halberstadt die erste Großorgel der Welt, eine Blockwerksorgel, gebaut. Diese Orgel stand im Dom und hatte zum ersten Mal eine (12-tönige) Klaviatur. Noch heute wird das Schema dieser Klaviatur auf unseren Tasteninstrumenten gebraucht. Die Wiege der modernen Musik stand damit in Halberstadt. Im Jahr 2000, 639 Jahre sind seit dem ‚fatalen Tag von Halberstadt‘ (Harry Partch) vergangen, 639 Jahre soll das Stück von Cage ‚so langsam wie möglich‘ aufgeführt werden.“[139]

Die CD „zippt“ diese vielen Jahrhunderte auf wenige Minuten, kann also nur einen groben Eindruck vom Projekt geben, doch ist bezeichnend, dass das Cover den Querschnitt eines Baumes mit Jahrringen zeigt. Die Erinnerung einzelner Bäume übersteigt die einzelner Menschen bei weitem.

Absurd, sagen hingegen die Leute: ein Musikstück, das viele Jahrhunderte dauert (sofern die Technik nicht versagt und kein Dreißigjähriger Krieg dazwischen kommt), habe man denn nichts Besseres zu tun, schließlich habe man doch genügend Probleme in der Gegenwart. – Nur, wenn’s um die Atomkraft geht, dann erregt man sich auf einmal über Verantwortlichkeiten gegenüber der Schöpfung über Abermillionen von Jahren!

---

[139] http://www.aslsp.org/de/das-projekt.html (Mai 2013).

V

Rainer Schwenn: „Die Vorstellung eines kontinuierlichen Stromes von Teilchen, der aus der äußeren Atmosphäre der Sonne entweicht und radial nach außen strömt, ist ziemlich neu. Das mag überraschen, denn dass die Sonne überhaupt eine solche, dazu noch heiße und weit ausgedehnte Atmosphäre hat, gilt als eine der ältesten naturwissenschaftlichen Erkenntnisse. Ermöglicht wurde diese durch die sehr selten auftretenden Verfinsterungen der Sonne durch den dazwischentretenden Mond. Dann wird für nur wenige Augenblicke die schwach leuchtende *Korona* sichtbar, ein einzigartiges Naturschauspiel, das seit Urzeiten die Menschheit in ihren Bann gezogen.“[140]
Diese Ansicht ist ein typisches Beispiel dafür, wie eine für uns selbstverständliche Erkenntnis einfach auf „uralte Zeiten“ (oder auch „andere Kulturkreise“) als „offensichtlich“ übertragen wird. Denn zu einem wissenschaftlichen Gegenstand wurde die Sonnenkorona erst in der Neuzeit. „Die Corona scheint zum ersten Mal bei einer großen Sonnenfinsternis im Jahre 1567 beachtet worden zu sein, wo sie zu der irrtümlichen Meinung Veranlassung gab, es sei jene Finsternis nicht wirklich total gewesen.“[141]

Die neuzeitliche Namensgebung scheint auf Jean Dominique Cassini in „Reflexions sur l'eclipse du soleil du 12 May 1706“ zurückzugehen, wie in einer HASTRO-Diskussion 2011 geklärt

---

[140] Rainer Schwenn: Der Sonnenwind, in: Glassmeier/Scholer: Plasmaphysik im Sonnensystem, Mannheim/Wien/Zürich 1991, S. 17.
[141] Rudolf Wolf: Handbuch der Astronomie, Zürich 1890, S. 521 (§251,a).

wurde: „une couronne d'une lumiere pale" („ein Kranz von fahlem Licht").[142] Ob diese Korona aber auch schon als Teil der Sonne betrachtet wurde, geht daraus nicht hervor, dies könnte etwas später erfolgt sein: „1724 May 22 - Corona Part of Sun: Jose Joaquin de Ferrer (Spain), observing at Kinderhook, New York, gives the name corona to the glow of the faint outer atmosphere of the Sun seen during a total eclipse; he proposes that the corona must belong to the Sun, not the Moon, because of its great size."[143]

Für ältere Zeiten werden die Nachrichten rar. Als älteste, singuläre Beschreibung gilt die Erwähnung in einer byzantinischen Chronik für die Sonnenfinsternis vom 22. Dezember 968:
„When the Emperor was waging in Syria, at the winter solstice there was an eclipse of the Sun such as has never happened apart from that which was brought on the Earth at the Passion of our Lord on account of the folly of the Jews … The eclipse was such a spectacle. It occurred on the 22nd day of December, at the 4th hour of the day, the air being calm. Darkness fell upon the Earth and all the brighter stars revealed themselves. *Everyone could see the disc of the Sun without brightness, deprived from light, and a certain dull and feeble glow, like a narrow headband, shining round the extreme parts of the edge of the disc.* However, the Sun gradually going past the Moon (for this appeared covering it directly) sent out its original rays and light filled the Earth again. … At the same time I myself was also staying in Constantinople, undertaking a liberal course of study … [Leonis

[142] History of Astronomy Discussion Group.
[143] http://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEhistory/SEhistory.html.

Deaconis Historiae, lib. IV, cap. 11; Niebuhr (1828, p. 72); in Greek, with a rendering by the editor into Latin.]"[144]

Stephenson kommentiert dazu: „It is also one of the remarkably few surviving allusions to this phenomenon before the eighteenth century. From Leo's descriptions of the corona as a narrow band, it would appear that the Sun was near minimum activity at the time."

Es war auch jene Sonnenfinsternis, die im Heer Ottos des Großen in Süditalien einen so großen Schrecken verbreitete: „Im Jahr 968 den 22ten Dez: geriet die Armee des tapferen Otto I. über eine Sonnenfinsternis in ein solches Schrecken, dass sie zum Teil in Fässer und Kasten krochen."[145] – „bis Everacrus, nachmals Bischof von Lüttich, es den Soldaten begreiflich machte, dass dieses eine bloß natürliche Begebenheit sei."[146]

Nachrichten über die Korona aus früheren oder gar uralten Zeiten existieren kaum. So diskutiert Eddy in seinem Aufsatz von 1976 Überlieferungen durch Plinius und Flavius Philostratus[147], kommt aber letztlich bei beiden auf „no evidence".

---

[144] Zit. n. F. Richard Stephenson: Historical Eclipses and Earth's Rotation, Cambridge University Press 1997, S. 390. Der die Korona betreffende Satz ist von mir kursiv hervorgehen.

[145] Georg Christoph Lichtenberg: Schriften und Briefe, Sudelbücher, Band 1 (hrsg. von Wolfgang Promies), München/Wien 1971/91, S. 63.

[146] Johann Matthias Schröckh: Christliche Kirchengeschichte, Bd. 21, Leipzig 1795, S. 222. – Für „Everacrus" lies auch „Ebrachar".

[147] John A. Eddy: The Maunder Minimum, Science, New Series, Vol. 192, No. 4245 (Juni 1976), S. 1202, Fußnote 69.

Seneca wiederum verwendet zwar „Corona“ im Zusammenhang mit der Sonne, meint aber nicht die Sonnenkorona im heutigen Sinn, sondern Halos: „Wir wollen nun sehen, wie der Schimmer entsteht, der die Gestirne umgibt. Es ist überliefert, dass am Tag der Rückkehr des vergöttlichten Augustus aus Apollonia bei seinem Einzug in die Stadt um die Sonne ein Kreis zu sehen war, so bunt wie gewöhnlich ein Regenbogen. Die Griechen nennen ihn ‚Halo‘; wir können ihn am treffendsten Corona nennen.“[148]

Gesehen haben die Menschen früherer Zeiten die Korona wahrscheinlich schon, aber sie nicht oder vielleicht in einem ganz anderen Kontext wahrgenommen. Ptolemäus schreibt in seinen astrologischen Tetrabiblos II,9: „Beachtet müssen bei Betrachtungen des Allgemeingeschickes auch die Färbungen während der Verfinsterungen, sowohl die der Lichter selbst, als auch die, welche in ihrer unmittelbaren Umgebung entstehen und in die Erscheinung treten, wie Streifen oder Flächen und ähnlich geformte Bildungen.“[149] Für „Flächen“ steht im griechischen Original „Halos“.[150] Und gemeint ist hier, was wir heute „Höfe“ um Sonne und Mond nennen und auch als (atmosphärische) Korona-Phänomene bezeichnen.

---

[148] Seneca: Naturales quaestiones / Naturwissenschaftliche Untersuchungen, Stuttgart 1998 (Reclam), S. 23 (Buch 1, 2.1).
[149] Claudius Ptolemaeus: Tetrabiblos, „nach der von Philipp Melanchthon besorgten seltenen Ausgabe aus dem Jahre 1553“, Mössingen 2000 (Chiron), S. 114.
[150] Ptolemy: Tetrabiblos, griechisch/englisch, Loeb Classical Library (F.E. Robbins), London 1940/1998, S. 192, 193.

Dass auf die Farben bei Verfinsterungen geachtet werden solle bei den „Lichtern“ selbst, leuchtet ein, z.B. beim verfinsterten Vollmond, der ja viele Farbennuancen zeigt. Aber Höfe und Halos entstehen eigentlich bei diesen Lichtern nur, wenn sie leuchten und gerade nicht verfinstert sind. Es sind also eher die Lichtspiele z.B. bei einer totalen Sonnenfinsternis gemeint, möglicherweise unter Einschluss des Phänomens der Sonnenkorona, von dem wir heute wissen, dass es kein atmosphärisches ist sondern zur Sonne gehört und deswegen von uns eine besondere Beachtung erfährt, damals aber vielleicht im Gesamtbild der anderen atmosphärischen Phänomene keine spezifische Beachtung erfuhr.

Selbst bei dem ausführlichen, berühmten Bericht Adalbert Stifters über die Sonnenfinsternis vom 8. Juli 1842 wird die eigentliche Sonnenkorona nicht erwähnt: „– Farben, die nie ein Mensch gesehen, schweiften durch den Himmel: – der Mond stand mitten in der Sonne, aber nicht mehr als schwarze Scheibe, sondern gleichsam halb transparent wie mit einem leichten Stahlschimmer überlaufen, rings um ihn kein Sonnenrand, sondern ein wundervoller, schöner Kreis von Schimmer, bläulich, rötlich, in Strahlen auseinanderbrechend, nicht anders, als gösse die oben stehende Sonne ihre Lichtflut auf die Mondeskugel nieder, dass es rings auseinanderspritzte – das Holdeste, was ich je an Lichtwirkung sah! –“

Man könnte vielleicht meinen, dass der „schöne Kreis von Schimmer, bläulich, rötlich, in Strahlen auseinanderbrechend“ die Sonnenkorona meine, aber diese leuchtet gerade nicht sehr farbig: „Die Korona erscheint bei einer totalen Sonnenfinsternis

als ein weiß leuchtendes Gebiet mit nach außen abnehmender Helligkeit und ausgeprägter Strahlenstruktur.“[151] Es sind also andere, wohl beeindruckendere atmosphärische Farbenspiele in der Nähe der verfinsterten Sonne gemeint gewesen (weiter entfernte schildert Stifter anschließend auch noch).

Zur Zeit Adalbert Stifters, 1842, hatte die Sonnenkorona auch noch nicht den Stellenwert, den sie heute für uns als ein ganz besonderes, selten zu sehendes Phänomen einnimmt: „… bis es endlich … 1860 Bruhns gelang, durch scharfe Messungen die Richtigkeit der sich ergänzenden Angaben von Halley und Maraldi zu belegen und dadurch die Zugehörigkeit der Corona zur Sonne definitiv festzustellen.“[152]

Wolf fährt dann fort (§252): „Bei der 1842 VII 7[153] in Südfrankreich, Oberitalien, etc., sichtbaren totalen Sonnenfinsternis sahen Arago, Schumacher, Airy, etc., während der Totalität an einzelnen Stellen des Mondrandes rötliche, wolkenartige Gebilde in die Corona hineinragen, und nachher zeigte sich, dass schon bei frühern Finsternissen ähnliche Beobachtungen gemacht, aber nicht weiter beachtet worden wären. – Begreiflicher

---

[151] Heinrich Siedentopf: Die Sonnenkorona, Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften, Bd. XXIII (1950), S. 1.

[152] Rudolf Wolf: Handbuch der Astronomie, Zürich 1890, S. 522 (§251,e)

[153] Stifter nennt den 8., Wolf den 7. Juli. Der Unterschied erklärt sich daraus: die Finsternis fand in den Morgenstunden statt; um Mitternacht hatte der neue „bürgerliche“ Tag schon begonnen, aber nicht so bei den Astronomen, denn aus Gründen der hauptsächlichen Nachtbeobachtungen war deren Datumswechsel immer erst zu Mittag, also 12 Stunden später.

Weise bildeten sodann diese sog. **Protuberanzen** einen Hauptteil des Programmes für die namentlich in Ostpreußen als total zu erwartende Sonnenfinsternis von 1851 VII 28, und wirklich wurden bei derselben zahlreiche Beobachtungen über diese eigentümlichen Bildungen erhalten, ohne dass man sich über deren Natur verständigen konnte: Während die einen die Protuberanzen als reell, sublunarisch (!) und als wahrscheinlich mit den Flecken und Fackeln der Sonne im Zusammenhange stehend betrachteten, glaubten die andern dafür genügende optische Erklärungen geben zu können, und jede der beiden, zum Teil etwas scharf aneinander geratenen Parteien rüstete sich nun möglichst, um bei der 1860 VII 18 für Spanien totalen Finsternis den Gegner aus dem Felde schlagen zu können."

VI

In der Geschichte der Astronomie trifft man immer wieder auf Fälle, wo eine längere Zeit unklar ist, ob gewisse Phänomene zu einem gewissen Objekt gehören, oder durch die Erdatmosphäre bedingt sind oder erst in den Beobachtungsinstrumenten entstehen, oder vielleicht erst im Gehirn des Beobachters.

Die Marskanäle sind auch so ein Fall, in den auch A. E. Douglass verwickelt war.

Der allgemeine Kontext dazu (Wikipedia, Mai 2013):

„Die Marskanäle sind feinste Linienstrukturen, die erstmals 1877 vom italienischen Astronomen Giovanni Schiaparelli bei

der Beobachtung des Mars gesehen wurden. Einige von ihnen stellen Canyons oder Abstufungen im Gelände dar, die meisten entsprechen jedoch keinen heute bekannten Strukturen der Marsoberfläche. Sie sind teilweise als Albedo- und Kontrasteffekte zu deuten, teilweise als optische Täuschungen."
„Zusammen mit jahreszeitlichen Verfärbungen (grau, rot, grünlich) ließ das in den Astronomen Camille Flammarion und Percival Lowell die Vorstellung entstehen, es könnte sich um künstliche Bauwerke von ‚Marsianern' handeln."
„Diese Vorstellung – die noch auf der Annahme einer relativ dichten Atmosphäre beruhte – gab Anlass zu zahlreichen Fachartikeln und Science-Fiction-Romanen, bis hin zu einem realistisch wirkenden Hörspiel von Orson Welles, das 1938 Teile der USA alarmierte."
„Das Phänomen der Marskanäle war der wesentliche Anlass zur Gründung der Flagstaff- oder Lowell-Sternwarte in Arizona (1894). Sie wurde bald zum führenden Institut für Planetologie, an dem 1930 der Pluto entdeckt wurde, und entwickelte die moderne Spektroskopie."

Lowells Assistent bei der Auswahl und Planung des Flagstaff-Observatoriums in Arizona, aber auch bei den Beobachtungsprogrammen, insbesondere des Mars und seiner Kanäle, war seit 1894 A. E. Douglass. „Douglass frequently had to defend the work at Lowell against the attacks of other astronomers. His first defense appeared in 1896 as a response to W. W. Campbell's review of Lowell's *Mars* (1895) in the *Publications* of the

Astronomical Society of the Pacific."[154] Jedoch kamen Douglass mehr und mehr Zweifel über Lowells wissenschaftliches Vorgehen (das einseitig nur darauf gerichtet war, die Marskanäle und ihre Zivilisation zu propagieren), fürchtete um seinen eigenen wissenschaftlichen Ruf und verbreitete skeptische Bemerkungen über Lowell, von denen dieser schließlich Kenntnis erhielt: „In July of 1901, Lowell dismissed Douglass from the Lowell Observatory without explanation."[155]

Dieser Bruch im Jahr 1901 kann gleichzeitig als erster, noch unscheinbarer Schritt zur Dendrochronologie durch Douglass gesehen werden: „Beginning in 1901, Douglass devoted an increasing amount of his time and energy to the study of the annual growth rings in tree. From his investigation, he developed the new discipline of dendrochronology, which became the crowning achievement of his scientific career. Originally undertaken to trace solar variations, his extended study eventually proved valuable to the field of archaeology and meteorology."[156]

---

[154] George Ernest Webb: Tree Rings and Telescopes. The Scientific Career of A. E. Douglass, The University of Arizona Press, Tucson 1983, S. 43.
[155] Webb, ebd., S. 49.
[156] Webb, ebd., S. 101.

Holzkohle

„Ich springe von Stein zu Stein über den Black Duck Brook und gehe hinauf zur Schmiede oben auf der Terrasse. Dort fahre ich mit der Hand über den Amboss, den ebenen Stein, dessen eines Ende abgeschlagen ist. Bleibe eine Weile bei der Mulde in der Nähe stehen, wo Holzkohle gebrannt wurde, nehme ein Stück auf und betrachte die feinen Jahresringe des Holzes. Dann zu den Wohnplätzen, wo die Menschen sich vor tausend Jahren aufhielten, zu den Feuerstellen, den schmalen Glutkammern, die mit solcher Sorgfalt angelegt sind, und zu den Kochmulden, wo das Fleisch auf die Glut gelegt und zugedeckt worden war. Wenn doch nur einiges von all diesem reden könnte."[157]

„Wenn wir hören, dass bei einer Meinungsumfrage eine Partei fünf Prozentpunkte vor der anderen liegt, ist das ein sinnloses Stück Statistik, bis uns auch die Unsicherheit oder der Versuchsfehler der Umfrage mitgeteilt wird."[158]

Wenn die energiereichen Teilchen der kosmischen Strahlung mit den Atomkernen der Erdatmosphäre zusammenstoßen, so kommt es zu einer Vielzahl bzw. Ketten von Kern- und Teilchenreaktionen, wie in der folgenden Abbildung veranschaulicht:

---

[157] Helge Ingstad: Die erste Entdeckung Amerikas. Auf den Spuren der Wikinger, Berlin-Darmstadt-Wien 1966, S. 215 f.

[158] John D. Barrow: Die Natur der Natur, Heidelberg-Berlin-Oxford (Spektrum) 1993, S. 512.

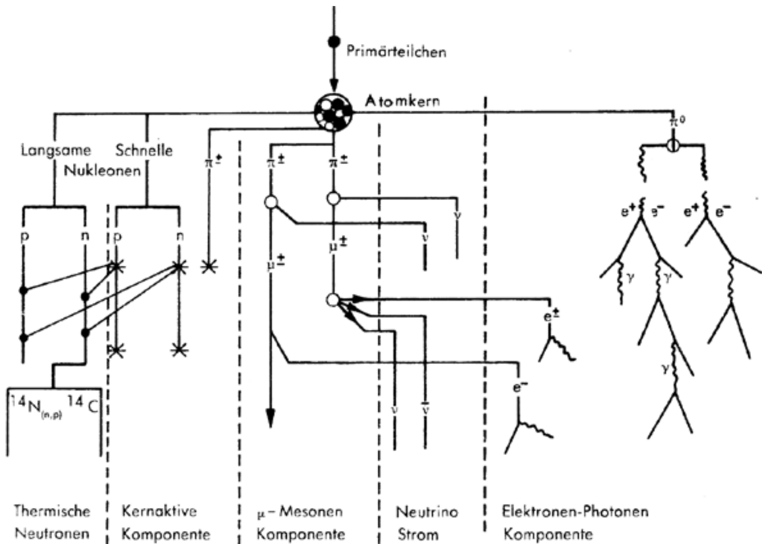
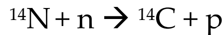


Abb. 54: Entwicklung der Sekundärkomponente der kosmischen Strahlung in der Atmosphäre [159]

Ganz links sieht man, wie mittels langsamer, „thermischer Neutronen“ aus Stickstoff das radioaktive „C14“ gebildet wird gemäß der kernchemischen Reaktion („n“ steht für Neutron, „p“ für Proton):



$$^{14}N + n \rightarrow {}^{14}C + p$$

Nur ein winziger Bruchteil des Kohlenstoffs in unserer Atmosphäre besteht aus dem radioaktiven ^{14}C, knapp 99% sind ^{12}C,

---

159 Georg Pfotzer: Kosmische Strahlung, in Bartels/Angenheiser (Hrsg.): Fischer-Lexikon Geophysik, Frankfurt/M. 1969/1977, S. 183.

ca. 1% ^{13}C, beide stabil, während ^{14}C radioaktiv ist und gemäß der Gleichung („e“ steht für Elektron, „ν“ für Antineutrino)



wieder zerfällt, so dass sich im Gleichgewicht von Neubildung und Zerfall als Verhältnis von ^{14}C zu ^{12}C ein Wert von 10^{-12} ergibt.

Als Halbwertszeit für das C14 hatte Willard F. Libby (1908-1980) in den 1950er-Jahren einen Wert von 5568 ± 30 Jahren angegeben[160], der heutige Wert beträgt 5730 ± 40 Jahre[161].

Aus diesen beiden Werten ist ersichtlich, dass es sich bei der Radiokarbonmethode um physikalische Messverfahren handelt mit systematischen und zufälligen Fehlern.

Die Möglichkeit zur Datierung mittels Radiokarbon setzt wenigstens zwei Annahmen voraus:

1. Die Konzentration des in der Atmosphäre produzierten C14 ist über viele Jahrtausende hinweg weitgehend konstant, wird mit konstanter Rate als Kohlendioxid von den Pflanzen aufgenommen und verarbeitet, und gelangt danach auch in die Tiere.

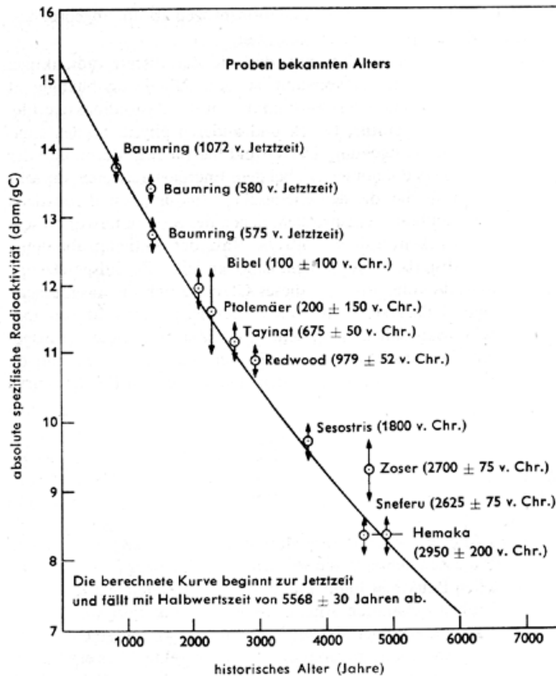
---

160 Willard F. Libby: Altersbestimmung mit der C^{14}-Methode, Mannheim und Zürich 1969 (BI-Taschenbücher, 2. Auflage), S. 17. (Die amerikanische Originalausgabe erschien erstmals 1952.) – Siehe auch Libbys „Nobel lecture“ vom 12. Dez. 1960 unter www.nobelprize.org.

161 Mebus A. Geyh: Handbuch der physikalischen und chemischen Altersbestimmung, Darmstadt 2005 (WBG), S. 69.

2. Wenn eine Pflanze oder ein Tier stirbt, endet der Stoffwechsel und damit auch die weitere Aufnahme von C14. Als radioaktiver Betastrahler zerfällt dieses C14 mehr und mehr in C12; je weniger C14 im Verhältnis zum C12 in einer Probe ist bzw. je weniger sie „strahlt“, umso älter muss sie also sein.

Dass dieser Ansatz möglich bzw. als Datierungsmethode „machbar“ ist, ist aus der folgenden Grafik von Libby ersichtlich:



[162]

[162] Willard F. Libby: Altersbestimmung mit der C^{14}-Methode, Mannheim und Zürich 1969, S. 20.

Nach rechts geht es in Tausendjahr-Schritten in die Vergangenheit (später wurde unser Jahr 1950 n. Chr. als Nullpunkt für dieses „Before Present“ (BP) festgelegt). Nach oben ist die „absolute spezifische Radioaktivität“ in „dpm/gC“ aufgetragen, d.h. „disintegration per minute per gram of pure carbon“, also die Anzahl der radioaktiven Zerfälle pro Minute für ein Gramm reinen biologischen Kohlenstoff. Eine solche Probe aus der Jetztzeit wiese demnach ca. 15 Zerfälle pro Minute auf, und nach 5 bis 6 tausend Jahren (Halbwertszeit) wäre sie nur noch halb so aktiv.

Dieses ideale Zerfallsgesetz ist in der Grafik als stetige Kurve dargestellt, während Proben bekannten Alters mit ihren Messfehlern mehr oder weniger nahe bei dieser Kurve liegen. Die Beschriftungen wurden wohl eingedeutscht und dabei ist ein Fehler unterlaufen. Denn die Baumring-Proben mit den Jahren „1072“, „580“ und „575“ sind mit „v. Jetztzeit“ beschriftet, also „before present“, es muss aber „n. Chr.“ heißen, so wie auch die älteren Proben mit „v. Chr.“ beschriftet sind.

In einer älteren Arbeit von Libby und Arnold (1949) findet man diese Grafik auch schon, nur noch nicht mit so vielen Proben, doch hier steht richtig ein „AD“ bzw. „n. Chr.“:

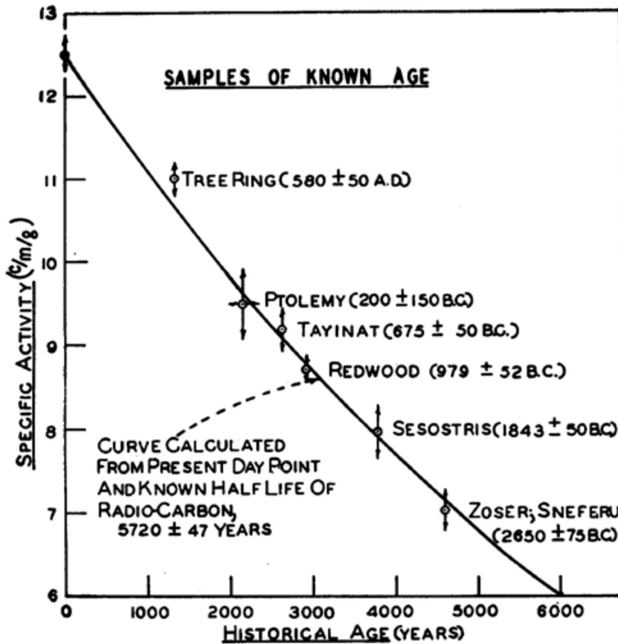


FIG. 1. Specific activities for samples of known age.

[163]

Vergleicht man diese beiden Abbildungen, so fällt auf, dass die ältere Grafik von 1949 mit einer Halbwertszeit von 5720 Jahren beschriftet ist, die dem heutigen Wert von 5730 Jahren schon sehr nahe kommt, während in der Grafik, die wohl einige Jahre später erzeugt wurde, „schlechtere" 5568 Jahre angegeben sind. Und auch die Anzahl der Zerfälle ist bei beiden Grafiken unter-

[163] J. R. Arnold and W. F. Libby: Age Determinations by Radiocarbon Content: Checks with Samples of Known Age, Science Vol. 110 (Dec. 23, 1949), S. 679.

schiedlich.[164] Man kann daraus folgern, dass die Radiocarbon-Methode keineswegs gleich fertig „dastand“, sondern hinsichtlich Genauigkeit und Präzision noch weiter verbessert werden musste – ein Prozess, der auch heute noch nicht abgeschlossen ist.

Was aber ist die wesentliche Aussage dieser Grafiken? Wenn jahrhunderte und jahrtausende alte Proben sich nahe der ideal berechneten Kurve befinden, so bedeutet dies, dass für damalige Lebewesen schon sehr ähnliche Bedingungen hinsichtlich der C14-Konzentration in der Atmosphäre gegolten haben, sie also in etwa dasselbe Mengenverhältnis von C12/C14 wie heute aufgenommen hatten, und nach ihrem Tod kein weiteres C14 aufnahmen, so dass ihre heutige, viel geringere C14-Aktivität ein deutlicher Indikator ihres hohen Alters ist. Und wenn das C14 durch die kosmische Strahlung erzeugt wird, so muss sich also schon vor tausenden von Jahren ein dynamisches Gleichgewicht der Erzeugung und des Zerfalls des C14 herausgebildet haben, das noch heute gilt. In den Worten von 1949:

„These results indicate that the two basic assumptions of the

---

[164] „It must be said, however, that our absolute calibration of the counters used may have as much as 10% error. We hope to improve this in the near future.“ (W. F. Libby, E. C. Anderson, J. R. Arnold: Age Determination by Radiocarbon Content: World-Wide Assay of Natural Radiocarbon, Science Vol. 109, March 4, 1949, S. 227f.) — In diesem Aufsatz wird im Besonderen der Frage nachgegangen, ob überall in der Welt aktuell bei Lebewesen ein gleicher C14-Anteil messbar ist bzw. ob das C14 in der Atmosphäre gleichmäßig verteilt ist, was im Großen und Ganzen bejaht wird.

radiocarbon age determination method – namely, the constancy of the cosmic radiation intensity and the possibility of obtaining unaltered samples – are probably justified for wood up to 4600 years. The fact that the most ancient samples agree with the predicted value shows that the cosmic ray intensity has been constant to within about 10 percent for periods up to 20,000 years ago."[165]

Bei der physikalischen Alterbestimmung unterscheidet Geyh zwischen „Genauigkeit" und „Präzision": die Genauigkeit sei auf systematische Fehler zurückzuführen, „die korrigierbar sind, sofern die verantwortlichen Prozesse bekannt sind und quantifiziert werden können", während die Präzision mit der Qualität des Messverfahrens und der Probenanzahl zusammenhängt: „Sie wird mit der Zahl der Ergebnisse gleich alter Proben verbessert, allerdings nur bis zu einem Grenzwert."[166]

Weiter: wenn an physikalische Messmethoden gedacht wird, dann verbindet man damit gemeinhin eine besondere Exaktheit, was unter idealisierten Laborbedingungen weitgehend gelten mag, während sich im realen Leben eine Vielzahl von Gesetzen und Prozessen gegenseitig „stören". „Der radioaktive Zerfall ist der einzige nur zeitgesteuerte Prozess.[167] Die ihm zu Grunde liegenden Datierungsmethoden basieren auf Modellvorstellun-

---

[165] J. R. Arnold and W. F. Libby: Age Determinations by Radiocarbon Content: Checks with Samples of Known Age, Science Vol. 110 (Dec. 23, 1949), S. 679.
[166] Mebus A. Geyh: Handbuch der physikalischen und chemischen Altersbestimmung, Darmstadt 2005 (WBG), S. 3.
[167] Er hängt also z.B. nicht von Temperatur und Druck ab, Krojer.

gen, die geochemische, geophysikalische und genetische Prozesse einschließen, die in ihrer Komplexität niemals voll erfasst werden können."[168] Das bedeutet auch, dass die Datierung mit C14, entgegen anfänglicher Übertreibungen[169], übliche historische Datierungsmethoden nicht außer Kraft setzt, sondern Teil eines immer konkret und speziell zu untersuchenden Gesamtbildes ist; nur in Einzelfällen kann „C14" ganz entscheidend werden, z.B. bei Fragen wie „antikes Stück oder viel spätere Fälschung?".

In den 1950er-Jahren schien es noch so, dass die von Libby und seinen Mitarbeitern beschriebenen Fälle sehr nahe an ideale Bedingungen heranreichen, die Radiokarbon-Methode galt als eine durchwegs sehr genaue und präzise physikalische Altersbestimmung; ihre Grenzen, aber auch ihre Verfeinerungen rückten erst später ins Gesichtsfeld der damit befassten Wissenschaftler, einiges von diesen zusätzlichen Erwägungen findet sich auch schon in dem Buch von Libby selbst und im Anhang angedeutet, freilich ohne die Konsequenzen abzusehen.[170]

Eine grundsätzliche Überlegung Libbys und seiner Mitarbeiter seit 1949 war, dass die C14-Produktion in der Erdatmosphäre seit vielen Jahrtausenden mit weitgehend konstanter Rate erfolgte und somit ein konstantes Verhältnis von C12 und C14

---

168 Geyh, ebd. S. 3.

169 Vgl. unten, S. 291.

170 Willard F. Libby: Altersbestimmung mit der C^{14}-Methode, Mannheim und Zürich 1969. Im Anhang der Text von Frederick Johnson (1904-1994): Betrachtungen über die Bedeutung und Zuverlässigkeit von Radiokohlenstoff-Datierungen.

von den Lebewesen aufgebaut werde. Ein relativ kleiner, von diesem Ideal abweichender Effekt wird „Isotopen-Fraktionierung“ oder „Isotopen-Diskriminierung“ genannt: Lebewesen bzw. die zugrundeliegenden biochemischen Reaktionen sind optimiert auf C12, bevorzugen dieses, so dass je nach Umständen und biochemischem „Apparat“[171] vergleichsweise etwas weniger C13 und C14 von ihnen eingebaut wird — ein Effekt, der auch bei anderen Elementen und ihren Isotopen zu beobachten ist.

Viel schwerwiegender ist aber, dass der C14-Gehalt in der Erdatmosphäre schwankt, was 1958 erstmals durch Hessel de Vries (1916-1959) vermutet wurde.[172] Als Ursache gelten kurz- und langfristige Schwankungen der Sonnenaktivität, des Erdmagnetfelds und klimatische Prozesse.

In Libbys Buch („Anmerkungen zur Ausgabe 1965“, „Nachtrag zu Kapitel 1“) kommt das Problem noch so zum Ausdruck: „In der Zeit vor 4000 – 5000 Jahren (2000 – 3000 v. Chr.) scheint offensichtlich eine Abweichung in der Richtung zu bestehen, dass die Radiokohlenstoffalter für ägyptische Proben aus der Zeit der Ersten Dynastie (2800 bis 3000 v. Chr.) um etwa 500 oder 600 Jahre zu jung wird. Eine im allgemeinen gute Übereinstimmung ist für das Zeitalter zurück bis etwa 2000 v. Chr. gefunden worden. Die Frage nach der Ursache für die Abweichung

---

171 So wird z.B. zwischen C_3- und C_4-Pflanzen unterschieden.

172 Hessel de Vries: Variation in Concentration of Radiocarbon with Time and Location on Earth, Proceedings Koninlijke Nederlandse Akademie Wetenschappen, B. 61 (1958), S. 94-102.

im fünften Jahrtausend bleibt ungeklärt. Ist sie historisch bedingt, so bleibt die Radiokohlenstoff-Datierung davon unbetroffen. Liegt die Ursache in der Methode selbst, so können sich schwerwiegende Korrekturen für alle Alter über 4000 Jahre als notwendig erweisen."[173]

Letzteres war der Fall, und zwar generell. Damit die im Labor ermittelten C14-Jahre „before present" in Kalenderjahre (v. Chr. und n. Chr.) umgerechnet werden können, muss der schwankende C14-Gehalt berücksichtigt werden. Diese Kalibrierung erfolgt (bis ca. 10000 v. Chr.) hauptsächlich mit Hilfe der Dendrochronologie. Es wird also das dendrochronologisch sehr gut bekannte Alter der Jahrringe von Bäumen mit deren C14-Alter verglichen und die Differenz festgestellt. Voraussetzung hierfür ist, dass in den Jahrringen der Bäume kein anderweitiger Kohlenstoff ausgetauscht wurde, dass keine Kontaminierung erfolgte; aber anders gesagt, dann wäre gar keine solche Kalibrierung möglich, da die C14-Aktivität gleichalter Jahrringe ganz unterschiedlich wäre und keine Systematik aufwiese. Dies zählte auch schon zu den frühen Überprüfungen der ganzen Methode: „Wir haben im allgemeinen mit Holz, Gras und sogar mit Torfmaterial gute Erfahrung gemacht, insofern, als wir sehr wenige Fälle beobachtet haben, bei dem definitiv Kohlenstoff ausgetauscht war. Einige wirklich beeindruckende Beispiele hierfür sind organische Materialien, wie etwa Zweige und Blätter, die länger als 10000 Jahre im Boden lagen und dabei vom Grundwasser überspült worden sind, und die dennoch offen-

---

173 Willard F. Libby: Altersbestimmung mit der C^{14}-Methode, Mannheim und Zürich 1969, S. 7.

sichtlich verlässliche Ergebnisse geben. Ihr Alter stimmt nämlich mit dem gut erhaltener Holzstücke, die neben ihnen gefunden wurden, überein und außerdem mit der ganzen Stratigraphie und Chronologie, die aus allen zur Verfügung stehenden Altersdaten aufgebaut ist.“[174]

In einer frühen Arbeit von 1966[175] ist eine Tabelle für die letzten zwei Jahrtausende angegeben, in der wahre, dendrochronologisch bestimmte Jahrring-Daten mit entsprechenden C14-Daten verglichen wurden:

[174] Libby, ebd., S. 55. — Auch wenn Libby hier ein (zu hinterfragendes) „Alter“ angibt, wesentlich gemeint ist, dass die C14-Aktivität bei diesen Proben übereinstimmte und somit letztlich auch ihr Alter, selbst wenn dieses nur ungenau bestimmt worden wäre.
[175] Minze Stuiver und Hans E. Suess: On the Relationship between Radiocarbon Dates and True Sample Ages, Radiocarbon Vol. 8 (1966).

TABLE 1

Radiocarbon ages and true ages for the last 2000 yr. The radiocarbon ages are based on a half life of 5568 yr; the standard year of reference is A.D. 1950. For each calendar year only one radiocarbon age exists, whereas a radiocarbon age may correspond to more than one true age.

Calendar Year	True Age	Radiocarbon Age	Calendar Year	True Age	Radiocarbon Age
A.D. 1800	150	130	A.D. 1320	630	610
1780	170	150	1300	650	650
1760	190	100	1280	670	690
1740	210	130	1260	690	710
1720	230	100	1240	710	710
1700	250	80	1220	730	730
1680	270	120	1200	750	920
1660	290	170	1180	770	910
1640	310	280	1160	790	890
1620	330	330	1140	810	880
1600	350	340	1120	830	900
1580	370	320	1100	850	920
1560	390	270	1080	870	930
1540	410	250	1060	890	950
1520	430	280	1040	910	970
1500	450	330	1020	930	990
1480	470	370	1000	950	1000
1460	490	420			
1440	510	470			
1420	530	490			
1400	550	550			
1380	570	580			
1360	590	600			
1340	610	610			

250 B.C. to A.D. 1000; radiocarbon ages are generally ca. 50 to 100 yr older than true ages, but deviations from this rule are possible.

Man findet Abweichungen (in unterschiedliche Richtungen) von bis zu 120 Jahren (1540 n. Chr.), und weiter wird bemerkt, dass für die Jahre 250 v. Chr. bis 1000 n. Chr. die Radiokarbon-Alter generell 50 bis 100 Jahre zu alt sind gegenüber ihrem wahren Alter.

Ausgehend von der Jetztzeit (1950) wird dann in einem Diagramm das Radiokarbon-Alter (Senkrechte) dem Dendrochronologie-Alter (Waagrechte) gegenübergestellt:

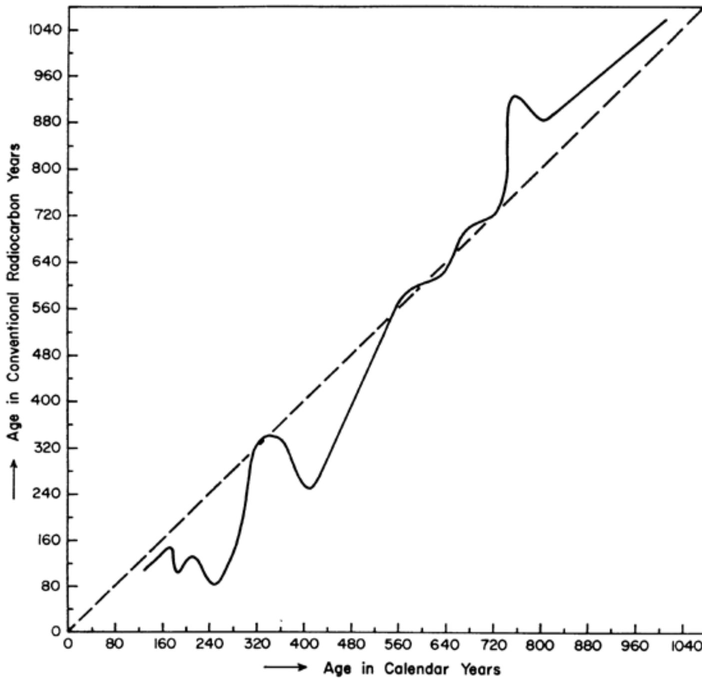


Fig. 1. The relation between radiocarbon ages and true ages for the last millenium.

Dazu bemerken die Autoren: „Although for each calendar year there is only one radiocarbon age, the reverse is not true.“[176] Beim Radiokarbon-Alter von 280 Jahren BP findet man z.B. gleich drei möglichweise zutreffende Kalenderjahre, zerstreut über einen Bereich von etwa 150 Jahren. Damit wurde eine „Unschärfe“ in die Radiokarbon-Methode eingeführt, die ursprünglich keineswegs erwartet worden war. Ich unterstelle,

[176] Stuiver/Suess, ebd., S. 538.

dass Libby anfangs eher davon ausgegangen war, dass sich mit verfeinerten Techniken und Methoden die Radiokarbon-Werte im Laufe der Jahre immer besser der ideal-gestrichelten Linie, siehe vorherige Abbildung, annähern würden.
Es stellte sich damit heraus, dass die Radiokarbon-Datierungen sowohl in kleineren Zeiträumen als auch im Großen und Ganzen wegen des schwankenden C14-Gehalts in der Atmosphäre sich nicht ohne weiteres in Kalender- bzw. historische Jahre umrechnen lassen, dass sie also kalibriert werden müssen, „jahrelang präsentierten Archäologen daher unkorrigierte Radio-Karbonjahre.“[177]

Diese Kalibrierung erfolgt bis ca. 12000 Jahre „before present“, hauptsächlich mit Hilfe der Dendrochronologie, darüber hinaus mit ungenaueren Verfahren, z.B. mittels Korallen. Diese von der IntCal Working Group ausgewerteten und publizierten Kalibrierungswerte erstrecken sich mittlerweile bis über 50000 Jahre BP und werden weiter verfeinert, so dass es bei Veröffentlichungen wichtig ist, auf welches „IntCal“ sie sich beziehen, also z.B. IntCal98, IntCal04 oder IntCal09[178].

Während die generellen Abweichungen zwischen unkalibrierten und kalibrierten Radiokarbon-Werten während der letzten Jahrtausende im Bereich einiger Jahrzehnte und Jahrhunderte differieren, werden ab ca. 5000 BP die Radiokarbon-Jahre ge-

---

[177] Sasha Nemecek: Wer waren die ersten Amerikaner?, Spektrum der Wissenschaft 2/2001, S. 46.
[178] Reimer et al.: IntCal09 and Marine09 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0–50,000 Years Cal BP, Radiocarbon Vol.. 51, 4 (2009).

genüber den „echten“ Kalenderjahren um Jahrtausende zu klein.

Besonders bei der Frage der „ersten Amerikaner“ zeigten sich schon früh beträchtliche Unsicherheiten, denn (nach heutigen Maßstäben) geschah dies etwa 15000 BP bzw. 13000 v.Chr. Wer Wolfgang Haberlands „Amerikanische Archäologie“ (Darmstadt 1991, WBG) liest, wird sich über die vielen unterschiedlichen Datierungen zur frühen amerikanischen Besiedlungsgeschichte wundern, das hat fast zu Schulbildungen geführt. Dies ist nicht nur auf die Unsicherheiten bezüglich der „C14-Kalibrierung“ zurückzuführen, sondern weil die ursprüngliche Messmethode Libbys mittels Zählrohr bzw. Messung der Radioaktivität für jene Zeiten selbst schon große Unsicherheiten aufweist. Hingegen wird bei der Messung mittels Beschleuniger-Massenspektrometrie (AMS) das direkte Verhältnis der stabilen Isotope C14 oder C13 zum radioaktiven C14 viel genauer bestimmt. Damit konnten auch deutlichere Aussagen bezüglich der frühen Besiedlung Amerikas (folgend auf Skelettfunde bezogen) gemacht werden:

„Eine langandauernde Kontroverse, bei der die neue Datierungstechnik eine wesentliche Rolle gespielt hat, ist die Frage der Besiedlung Amerikas. Nur anhand eines genauen Zeitplans für die Kolonisierung der Neuen Welt lässt sich feststellen, wie schnell sich die ersten indianischen Jäger und Sammler ausgebreitet, an bestimmten Orten niedergelassen und ihre ethnische und linguistische Vielfalt entwickelt haben.
Die meisten Forscher sind sich einig, dass die ersten Bewohner Amerikas wahrscheinlich vor 25000 bis 12000 Jahren über eine

damals bestehende Landbrücke zwischen Sibirien und Alaska aus dem nordöstlichen Asien kamen. Im Gegensatz dazu fand man jedoch an den verschiedensten Stellen der Neuen Welt wie in Kanada und Peru menschliche Skelette, die wesentlich älter schienen als erwartet. Mit der Beschleuniger-Massenspektrometrie wurden die hohen Altersangaben jedoch widerlegt: Keiner der bisher in Amerika gefundenen Skelettreste ist danach älter als 12000 Jahre.“[179]

In manchen, bestimmten Zeiträumen führen die Kalibrierungskurven zu bizarren Verhältnissen. Man schaue sich zunächst die Abbildung A an, mit weitgehend „normalen“ Verhältnissen:

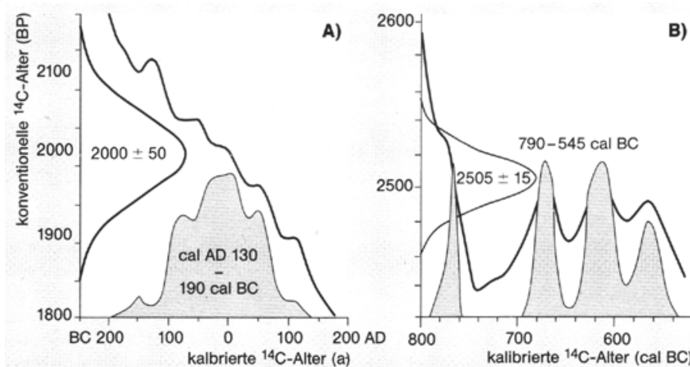


Abb. 3.11 Kalibration von zwei ^{14}C-Daten: Im Fall **A)** wird aus der einfachen Normalverteilung des ^{14}C-Alters eine verzerrte *Glockenkurve*, im Fall **B)** eine mehrfach geteilte, komplizierte Häufigkeitsverteilung. Die für die Anwendung relevante Altersaussage erstreckt sich über die gesamte Ausdehnung aller kalibrierten Zeitbereiche. [180]

[179] Robert E. M. Hedges und John A. J. Gowlett: Radiokohlenstoff-Datierung mit Beschleuniger-Massenspektrometrie, Spektrum der Wissenschaft 3/1986, S. 121.

[180] Mebus A. Geyh: Handbuch der physikalischen und chemischen Altersbestimmung, Darmstadt 2005 (WBG), S. 71.

Senkrecht ist das Radio-Karbonalter aufgetragen, dazu eine Messung (Glockenkurve) mit dem unkalibrierten Messwert 2000±50 BP. Von rechts unten nach links oben verläuft die Kalibrierungskurve, mittels der das kalendarische AD-Alter erhalten wird, so dass die Probe auf den Bereich zwischen 190 v.Chr. bis 130 n.Chr. datiert ist. Auffällig ist auch, dass hier ein Anno-Domini-Jahr „0“ aufgetragen ist, das es so eigentlich gar nicht gibt.

Komplizierter ist der Fall in Abbildung B. Die Messung lautet unkalibriert 2505±15 BP, ist also sogar genauer gemessen als in Abbildung A. Und trotzdem „verschmiert“ sich die kalibrierte Datierung auf einen Bereich von 790 bis 545 v. Chr., weil die Kalibrierungskurve sich „parallel“ zur Waagerechten entlangschlängelt. Egal wie genau die Messungen für diesen Zeitraum auch wären: wegen dieses „Hallstatt-Plateaus“ (benannt nach der entsprechenden „Hallstattzeit“ ca. 800 bis 475 v. Chr.) erstrecken sich die kalibrierten Datumswerte immer über etwa 250 Jahre.

Auf Englisch heißen diese Schlangenlinien „Wiggles“. Man kann es auch so deuten: Wiggles haben ein bestimmtes Steigungsverhalten bzw. Muster. Besteht nun eine C14-Probe aus mehreren aufeinanderfolgenden Jahren, z.B. eine Jahrringfolge (die aber z.B. wegen zu weniger Jahrringe dendrochronologisch nicht datierbar ist), so zeigt sich dieses Wiggle-Verhalten, also das Schwanken des C14-Anteils, auch in dieser Probe und kann mit der Kalibrierungskurve mehr oder weniger abgeglichen werden. „Die negative Auswirkung der ^{14}C-Kalibrationskurve auf die *Genauigkeit* von ^{14}C-Daten kann in eine positive umge-

kehrt werden. Wenn von einem zu datierenden Objekt mehrere Proben mit sehr genau bekanntem zeitlichen Abstand datiert werden können (*wiggle matching*, Pearson 1986, Blauuw et al. 2003), lässt sich die Genauigkeit auf über ±5 Jahre steigern.“[181]

In einem Blindversuch haben englische Forscher die Wiggle-Match-Methode ausprobiert.[182] Sie erhielten eine Eichenprobe vom Oxford Dendrochronology Laboratory (Dan Miles), deren Herkunft ihnen zunächst nicht bekannt war, und konnten für den äußersten Jahrring mittels Wiggle-Match „1072–1088 cal AD“ ermitteln. „We subsequently obtained the dendrochronological date for the last ring of the sample, which is from Salisbury Cathedral in southern Britain: AD 1085”.[183]

Überblickt man die Entwicklung der Radiokarbon-Datierung von ihren Anfängen Mitte des 20. Jahrhunderts bis heute, kann man feststellen, dass sich ihre Grundlagen und Methoden erheblich differenziert haben, in einem Ausmaß, das von ihren Begründern bei weitem unterschätzt wurde. Ursprünglich galt sie als eine rein physikalische und „folglich“ exakte Datierungsmethode, die insbesondere auch unabhängig von anderen Datierungsweisen sein sollte, während sie doch in erheblichem Maße von der Dendrochronologie abhängt.

---

[181] Mebus A. Geyh: Handbuch der physikalischen und chemischen Altersbestimmung, Darmstadt 2005 (WBG), S. 71.
[182] Mariagrazia Galimberti, Christopher Bronk Ramsey, Sturt W Manning: Wiggle-Match Dating of Tree-Ring-Sequences, Radiocarbon 46, 2 (2004).
[183] Ebd., S. 920.

Derartige Verfeinerungen haben die Grenzen, aber auch Stärken von „C14" offengelegt. Hält man aber an den ersten, viel zu vereinfachten Annahmen von Libby und Mitarbeitern starr fest, so würde die C14-Methode auf ganzer Linie versagt haben. Wissenschaft hätte entweder ganz rein zu sein oder gar nicht. „Gegen die Wissenschaftler" heißt das Buch des Sextus Empiricus, worin selbst die Mathematik einer derartigen Skepsis unterzogen wird.[184]

Da will also einer von München nach Hamburg fahren, errechnet eine Luftlinie von 612 km[185], wundert sich aber sehr, dass der Weg dorthin keineswegs so geradlinig ist, sogar Staus und Umwege gibt es, und verallgemeinert dann, dass es prinzipiell auf Erden unmöglich sei, jemals von A nach B zu gelangen. (So sagt er's, vertraut aber ansonsten seinem Navi.)

Wenn ich in einer Broschüre des AMS-Labors Erlangen lese: „Im Oktober 2000 wurde in einer pakistanischen Provinz eine Mumie entdeckt. Die Inschrift auf dem Holzsarkophag deutete darauf hin, dass es sich um Ruduuna, die Tochter des großen persischen Herrschers Xerxes handelt, der vor etwa 2500 Jahren lebte. Dieser erste Fund einer persischen Mumie war eine archäologische Sensation. Um Gewissheit über deren Alter zu bekommen, wurden unterschiedliche Proben (Haare, Haut, Muskelfasern) in Erlangen mit Hilfe der Radiokarbon-Methode da-

[184] Sextus Empiricus: Gegen die Wissenschaftler, Buch 1-6, herausgegeben und übersetzt von Fritz Jürß, Würzburg 2001 (Königshausen & Neumann).
[185] Gemäß „http://www.wolframalpha.com".

tiert. Die Ergebnisse waren ernüchternd: Die Messungen ergaben, dass der Tod der Frau zwischen 1994 und 1996 eingetreten ist. Somit handelt es sich um eine aufwändig hergestellte Fälschung, die mit den Mitteln der modernen Wissenschaft entlarvt wurde.“[186] —

So gelesen, kommt in diesem Absatz die klare Erkenntnis zum Ausdruck, dass eine 2500 Jahre alte Mumie eine viel geringere C14-Aktivität hätte als die gegenwärtig gefälschte. Diesen im Großen und Ganzen geringer werdenden C14-Gehalt mit wachsender Vergangenheit sagten physikalisch-biologische Überlegungen vorher und dies konnte auch anhand von gut zuzuordnendem historischen Materials immer wieder überprüft werden. Andernfalls müsste man behaupten, dass so chaotische Zustände vorherrschten, dass prinzipiell nicht einmal jene persische Mumie als Fälschung erkannt werden könne. Ein weitgehend geringer werdender C14-Gehalt bei organischen Proben deutet jedoch prinzipiell einen Zeitpfeil in die Vergangenheit an; was sich allerdings als deutlich komplizierter als ursprünglich angenommen herausstellte, war die Zuordnung dieses zeitlichen Verlaufs zu historischen Sonnen- bzw. Kalenderjahren, die nur mit Hilfe der Dendrochronologie gelang.

Wir sprachen über das C14-Modell und seine Messmethoden. Eine weitere Sache ist die Interpretation ihrer Ergebnisse.

---

[186] Original oder Fälschung?, Broschüre des AMS-Labors der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, ca. 2010, http://www.ams-erlangen.de (PDF-Version).

In einem einfachen Fall werden die Radiokarbon-Datierungen ohne Fehlerbereiche angegeben, und sei es nur aus dem Grund, dem Leser nicht zu viel Mathematik zumuten zu wollen. So lese ich in dem Buch über Höhlenmalerei des angesehenen Prähistorikers Herbert Kühn (1895-1980):

„Zeitlich gehören alle diese eiszeitlichen Höhlenmalereien der Epoche zwischen 50000 und 10000 v. Chr. an — Daten, die sowohl geologisch wie astronomisch errechnet wurden. Sie sind bestätigt worden durch eine ganz neue Untersuchungsmethode, die mit der Entdeckung des Atomzerfalls zusammenhängt und die Radiokarbon-Methode genannt wird. Sie ergab für Holzkohlestücke, die unter Bildern der Höhle von Lascaux lagen, für das späte Magdalénien also, das Datum von 15516 Jahren vor unserer Jetztzeit, also um 13500 v. Chr.“[187]

„15516“ gehört in Libbys Buch zur Probe „C-406“[188], die so beschrieben wird: „Holzkohle von der Lascaux-Höhle bei Montignac nordöstlich von Les Eyzies in der Dordogne. Diese Höhle hat bemerkenswerte Malereien[189]. Die Holzkohle wurde vom Siedlungshorizont im nordwestlichen Teil der Höhle durch Ab-

---

[187] Herbert Kühn: Eiszeitmalerei, München 1956/1958 (Piper), S. 15.

[188] Willard F. Libby: Altersbestimmung mit der C^{14}-Methode, Mannheim und Zürich 1969 (BI), S. 100.

[189] Diese Eiszeithöhlen sind mittlerweile für Besucherströme großenteils gesperrt, es gibt natürlich Bildbände oder Filme dazu (z.B. Werner Herzogs „Die Höhle der vergessenen Träume“); wer sich aber, ohne allzu weite Wege, einen möglichst authentischen Eindruck davon verschaffen möchte, sollte das Deutsche Museum in München besuchen, wo „Altamira“ nachgebaut ist. (Krojer)

be H. Breuil und M. Severin Blanc 1949 entnommen. Einsender H. L. Movius, Jr., Harvard University.“ Ihr „Alter (Jahre)“ ist mit „15516 ± 900“ angegeben, sie könnte also auch bald tausend Jahre älter oder jünger sein.

Weiter: „15516“ ist noch nicht kalibriert, damit wurde erst in den späten 1960er-, frühen 1970er-Jahre begonnen[190]. Wenn ich das Programm „Calib Rev. 7.0.0“ verwende (und hoffentlich richtig bedient habe), errechnet sich:

```
CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM
Copyright 1986-2013 M Stuiver and PJ Reimer

To be used in conjunction with: Stuiver, M., and Reimer,
P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Labcode001
Description
Radiocarbon Age 15516±900
Calibration data set: intcal13.14c
# Reimer et al. 2013
One Sigma Ranges: [start:end] relative area
                  [cal BC 17943: cal BC 15790] 1,
Two Sigma Ranges: [start:end] relative area
                  [cal BC 19009: cal BC 14503] 1,
```

Während also vorhin, unkalibriert, für „15156 BP“ ein Wert „um 13500 v. Chr.“ genannt wurde, ergibt sich dagegen mittels heutiger Kalibration (bei dem damaligen Messfehler von ±900 Jahren) ein Datumsangabe im Bereich zwischen 18000 und 16000 v. Chr., oder, mehr pedantisch, zwischen 19000 und 14500 v. Chr., d.h. die Probe ist, nach heutigen Maßstäben, ziemlich gewiss ein paar tausend Jahre älter einzuordnen.

---

[190] Yaroslav V Kuzmin: Radiocarbon and the Old World Archaeology: Shaping a Chronological Framework, Radiocarbon 51, 1 (2009), S. 149.

Man muss somit in der mehr oder weniger wissenschaftlichen Literatur mit unterschiedlichsten Datierungs-Weisen rechnen; speziell bei den C14-Datierungen mit früheren unkalibrierten und späteren kalibrierten „BPs“ und daraus wiederum abgeleitete unkalibrierte und kalibrierte Umrechnungen in die christliche Jahreszählung mit dem „v. Chr.“ und „n. Chr.“. Ein Problembewusstsein dafür scheint kaum vorhanden, und deswegen dürfte das „Durcheinander“ umso größer sein.

Unter dem Stichwort „Höhlenmalerei“ findet sich z.B. in der deutschen Wikipedia (Dez. 2013) eine Tabelle mit den Eiszeithöhlen in Frankreich, und zu einigen davon werden diese Jahresangaben gemacht:

Abri Castanet	35.000–37.000 v. Chr.
Laussel	ca. 25.000 Jahre alt
Pair-non-Pair	vor 33.000 bis 26.000 Jahren
Höhle von Gargas	etwa 25.000 BP
Cussac	etwa 28.000 Jahre alt
Höhle von Lascaux	Alter zw. 17.000 und 10.000 Jahre
Pech Merle	etwa 20.000 Jahre alt
Höhle von Niaux	etwa 14.000–13.000 BP
Chauvet, ältere Gruppe	zw. 33.000–30.000 BP
Chauvet, jüngere Gruppe	zw. 27.000–22.000 BP
Henry-Cosquer-Höhle	ca. 27.000 BP
Grotte de Gouy	12.050 ± 130 Jahre v. Chr.
Bayol-Höhle	fast 20000 Jahre alt

Diese unterschiedlichen Formen der Datierung deuten darauf hin, dass sie verschiedensten Veröffentlichungen aus unter-

schiedlichen Jahrzehnten entnommen und nicht miteinander abgeglichen worden sind; falls mittels „C14“ erhalten, wäre zumindest ein Hinweis auf „kalibriert“ oder „nicht kalibriert“ erforderlich. Bei jeder einzelnen Angabe wäre also eine extra Literaturrecherche nötig, um herauszufinden, wie die ursprünglich angegebene Datierung lautete; darüber hinaus wie, was und wieviel gemessen wurde[191]; und wie dies dann weiter tradiert worden ist. So wie die Daten bei Wikipedia gelistet sind, werden „Äpfel mit Birnen“ verglichen, aber ich befürchte, dass dies nicht nur ein Problem von Wikipedia ist. Man bedenke auch, dass die Differenzen zwischen kalibrierten und unkalibrierten Radiokarbon-Datierungen für jene Zeiten schon mehrere tausend Jahre betragen, und wer hier z.B. kulturelle „Entwicklungslinien“ oder die „Geburt des menschlichen Geistes“ nachvollziehen möchte, sollte zuerst ein einheitliches Datierungsschema verwenden.

Zum Vergleich, und nachdem es ja gerne heißt „wer nimmt schon Wikipedia als seriöse Quelle ernst“, habe ich mir noch

---

[191] Als Beispiel hierfür lies z.B. Hélène Valladas: Direct radiocarbon dating of prehistoric cave paintings by accelerator mass spectrometry, Meas. Sci. Technol. 14 (2003), S. 1491 f. — Die vielen dort genannten Radiokarbon-Alter für mit Holzkohle gemalte Bilder aus „Cosquer” und „Chauvet” sind, soweit ich das verstehe, unkalibriert, der älteste Wert für eine Messung aus Chauvet ist mit 32410 ± 720 Jahren angegeben, auf „unkalibriertes v. Chr.“ umgerechnet käme man dann auf „etwa 30000 v. Chr.“, während sich mittels „Calib Rev. 7.0.0“ ein „zwischen 36000 und 33000 v. Chr. gelegen“ errechnet.

das Lexikon „Altsteinzeit von A bis Z“[192] angesehen, das als wissenschaftlich seriös gilt, auch sehr gediegen aufgemacht ist, mit beeindruckenden Zeichnungen der Autoren.

In der „redaktionellen Vorbemerkung“ (der Autoren) heißt es: „Wenn Zeitangaben mit dem Kürzel BC angegeben werden, bedeutet dies ein Alter ‚vor Christus‘, bei Nennung mit dem Kürzel BP ein Alter ‚vor heute‘ bzw. vor 1950.“ (S. 5) Für „BP“ und „BC“ finden sich dann noch diese Lexikon-Einträge:

„**BP**, Abkürzung für ‚*Before Present*‘. Das Kürzel wird bei der Nennung von Radiokarbon-Altersdaten verwendet. Das nach dem Zahlenwert mit BP genannte Alter bedeutet, dass es sich um einen unkalibrierten Alterswert vor heute handelt. Das ‚vor heute‘ heißt aber nicht vor dem Jahr, in welchem die Rückbetrachtung erfolgt, sondern immer vor 1950. Die Abkürzung ‚BP cal.‘ hinter dem Alterswert bedeutet, dass es sich um ein kalibriertes Datum ‚vor heute/1950‘ handelt.“ (S. 69)

„**BC**, Abkürzung für ‚*Before Christ*‘. Das Kürzel wird bei der Nennung von Radiokarbon-Altersdaten verwendet. Das nach dem Zahlenwert mit BC genannte Alter bedeutet nicht nur, dass es sich um ein Alter ‚vor Christus‘ handelt, sondern auch, dass der Alterswert kalibriert ist. Siehe auch unter: Kalibration und Dendrochronologie.“ (S. 44)

Einen Hinweis darauf, dass Radiokarbon-Werte mit Fehlerin-

---

[192] Lutz Fiedler, Gaëlle Rosendahl und Wilfried Rosendahl: Altsteinzeit von A bis Z, Darmstadt 2011 (WBG).

tervallen anzugeben sind, findet sich auch unter dem Stichwort „Kalibration“ (S. 174) nicht, und so gibt es zwar viele Daten in diesem Lexikon mit „BP“ bzw. „vor heute“ sowie „BC“, wo aber generell nicht klar ist, ob hier Radiokarbon-Alter gemeint sind oder anderweitig zustande gekommene Schätzwerte. Ein Beispiel:

„**Mesolithikum**, Mittelsteinzeit, *Mésolithique, Mesolithic,* die nacheiszeitliche Kultur der Jäger und Sammler in Europa, etwa 9 500 – 5 500 BC. Der Begriff kann nicht mit dem englischen Middle Stone Age übersetzt werden, weil dieser das viel ältere afrikanische Mittelpaläolithikum meint. Im Mittelmeerbereich deckt der Begriff Epipaläolithikum einen längeren Zeitraum ab als den des Mesolithikums, weil er die endpleistozänen Kulturen seit etwa 20000 BP mit einbezieht.“ (S. 233)

Ich vermute, dass mit diesen „BC“ und „BP“ Schätzwerte genannt sind, dahinter zwar vielleicht das eine oder andere Radiokarbonalter verborgen sein mag, aber wie, das bleibt dann doch ein Rätsel; oder vielleicht auch anders: ein Leser, der zuvor die Definitionen für „BP“ und „BC“ gelesen hat, könnte glauben, solche Werte seien alle durch Radiokarbon-Messungen zustande gekommen. Wie es aber auch die „redaktionelle Vorbemerkung“ schon andeutet, werden „BP“ und „BC“ generell für Altersangaben verwendet, auch wenn sie nicht mit „C14“ zustande gekommen sind, und so bleibt auch in diesem Buch bezüglich des Zustandekommens und der Zuverlässigkeit der Datierungen vieles im Unklaren.

Speziell noch zur Höhlenmalerei. Sie wird in diesem Lexikon

eher kurz behandelt, weil es sich dabei um ein lokal sehr beschränktes Phänomen handelt, soweit okay. Im Eintrag „Höhlenmalerei, Höhlenkunst“ (S. 152 f.) findet sich auch nur eine Altersangabe: „Aus Südafrika liegt bisher nur eine gemalte Tierdarstellung aus der Apollo-11-Höhle vor. Sie ist auf 28000 Jahre datiert.“ — Auch nicht sehr aufschlussreich.[193]

Holzkohle! Schon „seit Libby“ erfolgten viele C14-Datierungen mit Holzkohlen oder Holzstücken, die dendrochronologisch nicht datierbar sind. Das Problem dabei ist, dass nicht bekannt ist, ob solche Proben aus dem inneren, älteren Teil eines Baumes stammen, oder aus dem äußeren, jüngeren. Für präzise Datierungen scheiden also Holzkohlen oder Holzstücke aus, da sie „aus dem Inneren eines Baumstamms kommen können, während das zu datierende archäologische Ereignis eher dem Zeit-

---

[193] Kurz ein Kontext „eingeblendet“: „Careful consideration and evaluation of the spatial relations between the fragments of painted slabs and the C^{14} samples from the same as well as from higher and from deeper horizons leads to the conclusion that these objects of 'art mobilier' were created —with a probability close to certainty — between 27 500 and 25 500 years B.P. Consequently they represent the oldest dated art hitherto known on the African continent.” (W. E. Wendt: 'Art Mobilier' from the Apollo 11 Cave, South West Africa: Africa's Oldest Dated Works of Art, The South African Archaeological Bulletin Vol. 31, No. 121/122 (Jun. 1976), S. 9.) — Diese „Samples“ waren großenteils Holzkohlestücke, soweit ich das überblicke. — Ich frage mich auch, ob diese C14-Datierungen, die mittels Zählrohr erfolgt sein dürften, später jemals durch AMS-Messungen überprüft worden sind, denn dann könnte es einige Überraschungen geben. — Auf DVD liegt auch der Dokumentarfilm „Verborgen in der Wüste - Die älteste Kunst Afrikas“ (2008) von Klaus-Dieter Gralow vor.

punkt des Fällens, also dem Alter der äußeren Baumringe, entsprechen würde (Altholzeffekt).“[194] Zu den Unsicherheiten durch Messfehler und Kalibrierungen kommt damit eine weitere hinzu, im Bereich einiger Jahrhunderte. Dieser Effekt ist nicht Bestandteil der radiometrischen Messung und Kalibrierung, sondern des Fundkomplexes, der durch Archäologen und Historiker bewertet wird.

Zu dieser Gesamtbeurteilung gehört auch, herauszufinden, welche Bäume denn überhaupt zu bestimmten Zeiten verkohlt wurden oder verkohlt werden durften (abgesehen von natürlich entstandener Holzkohle). In dem Buch „Historische Geographie“ von Winfried Schenk (Darmstadt 2011, WBG), stieß ich auf Seite 31 darauf, dass „nur bestimmte Holzarten verkohlt werden durften oder bestimmte Holzqualitäten abzusetzen waren, was aus Archivalienstudien deutlich wird.“ Ich fragte Herrn Prof. Schenk (Geographisches Institut der Universität Bonn), ob er mir ein Beispiel dafür nennen könne und bekam von ihm „einen Passus aus der Forstordnung des Fürstbistums Würzburg von 1721, wo den Köhlern vorgeschrieben wird, welche Holzqualitäten sie verwenden sollen“:

194 Eva Maria Wild und Walter Kutschera: ^{14}C und die Chronologie Ägyptens, Spektrum der Wissenschaft 12/2011, S. 54.

15) Durch öftere Aufsetzung der Kohlblatten ein merklicher Schaden verspüret werden will: als soll inskünftig ohne unsern special-Befehl dergleichen keine gemacht, eben so wenig den Kohlenbrennern gestattet werden, zum Behuf des Kohlenbrennens den bedürftigen Wasen in den jungen Schlägen zu hauen, denen auch zum Verkohlen nichts als Afterschläge, Windwurf, abgestandenes und anders Holz, dadurch den Wäldern am wenigsten Schaden geschiehet, zu geben, sonsten aber ernstlich einzubinden ist, daß sie auf das Feuer Acht haben, und wann sie Sommerszeit bey großer Hitz und Dürre Kohlen brennen, zu Verhütung alles Schadens Gräben um ihre Kohlblatten machen sollen. Obwohlen nun auch

Kohlblatten auf was Art sie gestattet werden mögen, und was dabey zu beobachten.

Wenn also „zum Verkohlen nichts als Afterschläge, Windwurf, abgestandenes und anders Holz, dadurch den Wäldern am wenigsten Schaden geschieht“ verwendet werden durften, dann kann man daraus vorsichtig folgern, dass gutgewachsene ältere Bäume wohl kaum fürs Kohlebrennen, sondern nur für Haus- und Schiffsbauten und dergleichen verwendet wurden, und also könnte man bei einer Gesamtbeurteilung den Altholzeffekt zeitlich einschränken. Inwieweit sich dies allerdings über das Würzburg des 18. Jahrhunderts verallgemeinern lässt, weiß ich

nicht. Es zeigt sich aber, dass nicht die Messung alleine, und wäre sie noch so präzise und genau, entscheidend ist, sondern diese immer nur im Rahmen des „Fundkomplexes“ mehr oder weniger gewichtet werden kann.

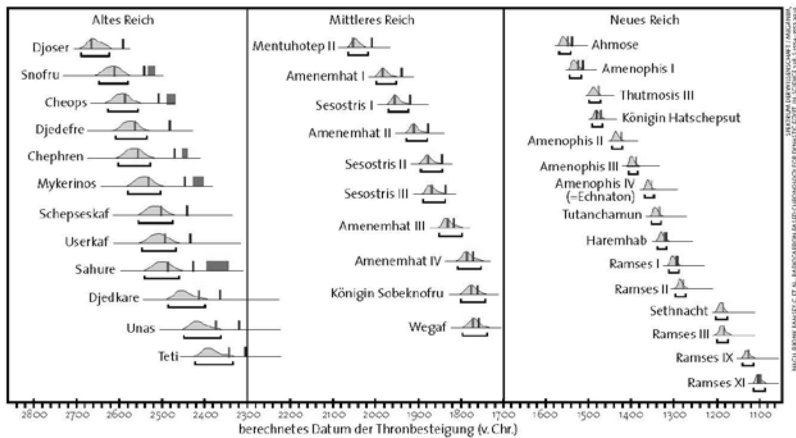
Um heutzutage sehr genaue und präzise Datierungen mit der Radiokarbon-Methode zu erzielen, erfolgen die Messungen mittels Beschleuniger-Massenspektrometrie (AMS) und eine Reihe von Probenarten werden generell als untauglich ausgeschlossen, darunter auch Holz- und Holzkohlenstücke.

Dermaßen konnte jüngst eine C14-Chronologie des Alten Ägypten erstellt werden, die eigenständig neben den bisherigen historischen Chronologien steht bzw. mit ihnen verglichen werden kann.

Das Abstract lautet:
„The historical chronologies for dynastic Egypt are based on reign lengths inferred from written and archaeological evidence. These floating chronologies are linked to the absolute calendar by a few ancient astronomical observations, which remain a source of debate. We used 211 radiocarbon measurements made on samples from short-lived plants, together with a Bayesian model incorporating historical information on reign lengths, to produce a chronology for dynastic Egypt. A small offset (19 radiocarbon years older) in radiocarbon levels in the Nile Valley is probably a growing-season effect. Our radiocarbon data indicate that the New Kingdom started between 1570 and 1544 B.C.E., and the reign of Djoser in the Old Kingdom started between 2691 and 2625 B.C.E.; both cases are earlier than

some previous historical estimates."[195]

Die Resultate sind in der folgenden Abbildung visualisiert:



196

Die Zeitachse ist in Jahren „v. Chr." angegeben, die „Wellen" stellen kalibrierte C14-Datums-Werte (95,4%-Intervall) für die jeweiligen Herrscherjahre bzw. Thronbesteigungen dar, während die „Balken" bisherige Datierungen dreier verschiedener ägyptischer Chronologien bezeichnen (im Original farbig), und zwar:

---

[195] Christopher Bronk Ramsey, Michael W. Dee, Joanne M. Rowland, Thomas F. G. Higham, Stephen A. Harris, Fiona Brock, Anita Quiles, Eva M. Wild, Ezra S. Marcus, Andrew J. Shortland: Radiocarbon-Based Chronology for Dynastic Egypt, Science Vol. 328 (18 June 2010), S. 1554-1557.

[196] Eva Maria Wild und Walter Kutschera: ^{14}C und die Chronologie Ägyptens, Spektrum der Wissenschaft 12/2011, S. 54; ähnlich wie Ramsey et al., ebd., S. 1554.

1. Shaw, I.: The Oxford History of Ancient Egypt. Oxford University Press, Oxford 2003 (hohe Chronologie)

2. Hornung, E. et al. (Hg.): Ancient Egyptian Chronology. Brill Publishers, Leiden 2006 (niedrigere Chronologie)

3. Spence, K.: Ancient Egyptian Chronology and the Astronominal Orientation of Pyramids. In: Nature 408, S. 320–324, 16. November 2000 (niedrige Chronologie des Alten Reichs)

Speziell für das Alte Reich stimmen die Datierungen von Shaw mit den C14-Datierungen am besten überein, seine „Balken" befinden sich sehr oft innerhalb der „Wellen". Man sieht auch, dass für das Mittlere und Neue Reich die Abweichungen der Chronologien insgesamt kleiner werden und ebenfalls die Fehlerintervalle bei den C14-Datierungen. — Mit diesen C14-Datierungen ist natürlich nicht das letzte Wort gesprochen, viel erstaunlicher ist vielmehr, dass die unterschiedlichen Methoden von herkömmlicher ägyptologischer Chronologie und Radiokarbon-Datierung doch ziemlich nahe beieinander liegen und damit erst sinnvoll gegeneinander „ausgespielt" werden können.

Dieses Projekt ist auch noch nicht abgeschlossen:
„The systematic investigation by Bronk Ramsey et al. marks a great step forward in the corroboration and refinement of Egyptian dynastic chronology with radiocarbon dating. However, much of the Second Intermediate Period, including the Hyksos Period, was not included in the above investigation, as secure

samples are rare. Given the enigmatic ^{14}C dates from Tell el-Dab^{c}a, a key site in relation to the Second Intermediate Period and the beginning of the New Kingdom, it would be very important to conduct systematic radiocarbon research of multiple-source samples from the 13th Dynasty and the Hyksos Period. Moreover, ^{14}C dating of other Middle and Late Bronze Age archaeological sites in the region will enable association of archaeological strata with the new radiocarbon-dated Egyptian historical chronology, which may lead to a solution of the complex multidisciplinary problems in establishing a chronology for the second millennium B.C.E."[197]

[197] Hendrik J. Bruins: Dating Pharaonic Egypt, Science Vol. 328 (18 June 2010), S. 1490. — Jüngster mir bekannter Diskussionsstand siehe: Walter Kutschera, Manfred Bietak, Eva Maria Wild, Christopher Bronk Ramsey, Michael Dee, Robin Golser, Karin Kopetzky, Peter Stadler, Peter Steier, Ursula Thanheiser, Franz Weninger: The Chronology of Tell el-Daba: A Crucial Meeting Point of ^{14}C Dating, Archaeology, and Egyptology in the 2nd Millennium BC, Radiocarbon Vol. 54, No 3–4 (2012), mit dem Ergebnis: „provides strong evidence for an absolute chronology shifted by about 120 yr with respect to the ^{14}C dates."

Atombomben

Bei Atombomben-Explosionen entstehen Neutronen, aus denen in der Atmosphäre, ähnlich wie unter natürlichen Bedingungen, ebenfalls sich C14 bildet. Seit 1945 wurden über 2000 solcher Tests, teils in der Atmosphäre, teils unter Wasser, teils unterirdisch, durchgeführt; laut Wikipedia („Liste von Kernwaffentests“, Dez. 2013) ergibt sich folgendes Gesamtbild bei der Anzahl der Atombombenversuche, nach Atommächten gruppiert:

Staat	**Anzahl**	**Zeitraum**
VR China	45	1964–1996
Frankreich	198	1960–1996
Großbritannien	45	1952–1991
Indien	3	1974–1998
Pakistan	2	1998
Nordkorea	3	2006–2013
Sowjetunion	718	1949–1990
USA	1.039	1945–1992
Weltweit	2.053	1945–2013

Der Höhepunkt dieser Versuche war in den 1950er- und 1960er-Jahren, und so verteilte sich dieses „Bomben-C14“[198] über die

[198] „Durch das Verbrennen von großen Mengen fossiler Brennstoffe, wie Kohle, wurde die C-14 Konzentration im atmosphärischen Kohlenstoffreservoir deutlich abgesenkt. Diesen Effekt nennt man den Suess

gesamte Atmosphäre und führte zu einer C14-Gesamtkonzentration, die doppelt so groß wie die natürliche werden konnte.[199] Stark eingeschränkt wurden Kernwaffenversuche 1963 durch den „Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space and under Water“, der immerhin von den beiden „Supermächten“ USA und UdSSR sowie einigen anderen Ländern unterzeichnet wurde.[200]

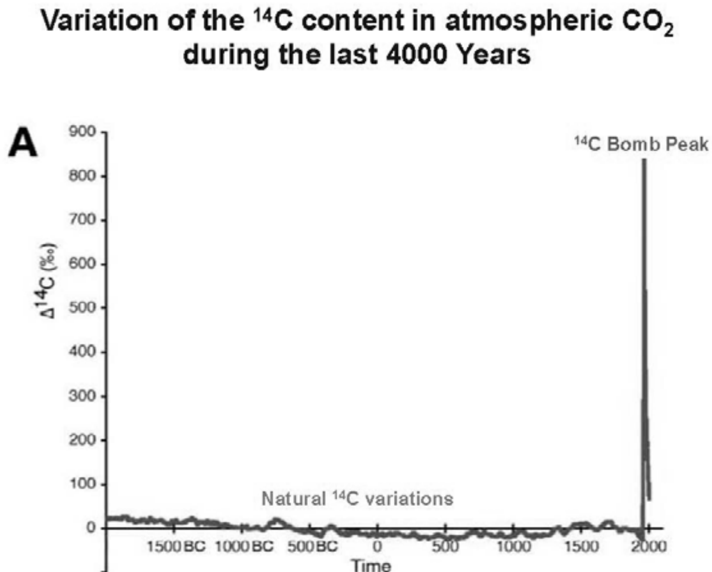
Effekt. Im Gegensatz dazu haben Atomwaffentests in den 1950er und 1960er Jahren das C-14 Niveau in der Atmosphäre dramatisch erhöht. Dieses Phänomen wird häufig als Bomben Effekt bezeichnet.“ (Beta Analytic, http://www.radiocarbon.com/deutsch/karbon-datierung-bomben-karbon.htm)

[199] Die meisten oberirdischen Atombomben-Versuche fanden auf der Nordhalbkugel statt, dort wurden für 1962/63 fürs C14 Spitzen-Werte bis „200%“ gegenüber „natürlich 100%“ gemessen, aber schon nach 2 Jahren näherten sich die Unterschiede für die Nord- und Südhalbkugel bei etwa 170% an und sind seitdem auf etwa 120% abgeklungen.

[200] Dazu schrieb Albert Schweitzer an Präsident John F. Kennedy: „Der Vertrag zwischen dem Osten und dem Westen über den Verzicht auf Kernwaffenversuche in der Atmosphäre und unter Wasser ist eines der größten, vielleicht das größte Ereignis in der Weltgeschichte. Es gibt uns die Hoffnung, dass der Krieg mit Atomwaffen zwischen Ost und West vermieden werden kann.

Als ich von dem Moskauer Vertrag hörte, dachte ich an meinen Freund Einstein, mit dem ich im Kampf gegen die Atomwaffen verbunden war. Er starb in Princeton in Verzweiflung.“ (http://www.schweitzer.org/2012/de/leben-und-werk/friede-oder-atomkrieg) — Als künstlerisches Zeugnis jener Zeit sollte man wohl Stanley Kubricks Film „Dr. Seltsam oder: Wie ich lernte, die Bombe zu lieben“ hervorheben.

Trägt man die Schwankung des C14-Gehalts im CO_2 über die letzten 4000 Jahre auf, kommt der künstliche Peak („Bomben-Effekt", „Kernwaffen-Effekt") deutlich zum Vorschein:



201

Zu denken gibt, dass mit diesem künstlichen C14 ein Eingriff in die Natur erfolgte, der weltweit alle Pflanzen, Tiere und Menschen bis zu den Genen getroffen hat, weil über „Photosynthe-

[201] Walter Kutschera: Geschichten über Isotope, Abschiedsvorlesung vom 26. Mai 2008, http://homepage.univie.ac.at/walter.kutschera/Seminare/Kutschera_Abschiedsvorlesung_26-05-2008.ppt (Blatt 93).

se“ und „Nahrungskette“ jede neugebildete Zelle diese zusätzlichen C14-Atome in all ihren Bestandteilen, bis hin zur DNA, weitgehend mit eingebaut hat.[202] Dieser Seiteneffekt war nicht beabsichtigt, und er zeigt, wie die moderne Technologie nebenbei generelle Auswirkungen bis in die Zellkerne der Lebewesen haben kann. Vordergründig betrachtet, hatte er zwar keine größeren Auswirkungen, etwa deutlich erhöhte Krebsraten[203], aber vorhersagbar war ja trotzdem nicht, wie Zellen, speziell deren Reparaturmechanismen, auf einen solch erhöhten Radiokarbon-Gehalt reagieren. So aber wurde dieser markante, künstliche C14-Peak ein willkommener Anlass für neue wissenschaftliche Untersuchungen:

„Nuklearer Kohlenstoff ist im Wesentlichen eine künstliche Injektion von Kohlenstoff-14 in die Atmosphäre. C-14 Wissenschaftler nutzten dieses Wissen, um ihre Theorien über die Mischungsverhältnisse von Kohlenstoff-14 durch verschiedene Kohlenstoffspeicher zu testen. Sie fanden heraus, dass Baumringe kein C-14 mit anderen Baumringen austauschen. Diese Tatsache hat den Einsatz der Dendrochronologie in der C-14 Datierung unterstützt, insbesondere für die Erstellung von C-14 Kalibrierkurven.
Es gibt auch andere Studien, die das Vorkommen von nuklearem Kohlenstoff oder C-14 allgemein überprüften. Die geochemische Meeresabschnittsstudie analysierte Meerwasserproben

---

[202] Größere Einschränkungen nur bei Wasserpflanzen und -tieren.

[203] Einführend lese man aber z.B. Linus Paulings Nobelpreisrede von 1963, in der ausdrücklich neben Caesium-137 auch Kohlenstoff-14 als Verursacher von Genschäden, Krebs und erhöhter Kindersterblichkeit genannt wird.

aus dem Atlantik, Pazifik, Indischen Ozean und dem Mittelmeer und kartierte das Vorkommen von nuklearem Kohlenstoff. Die Ergebnisse dieser Studie haben es Datenmodellierern ermöglicht, den Weg von C-14, seinen Austausch und die Verweildauer analysieren zu können.“[204]

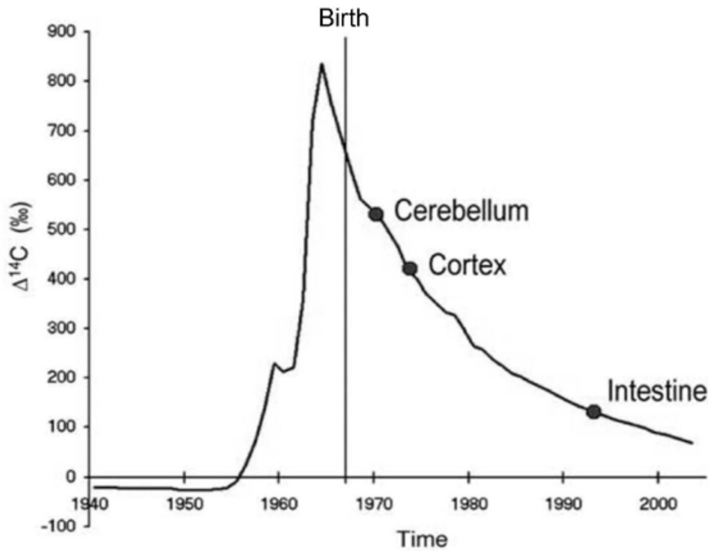
Und weil ja das C14 auch in die DNA eingebaut worden ist, kann man sogar testen, aus welcher Kalter-Kriegs-Zeit bestimmte Zellen stammen, wann sie also gebildet wurden:

„Most molecules in a cell are in constant flux, with the unique exception of genomic DNA, which is not exchanged after a cell has gone through its last division.
The level of ^{14}C integrated into genomic DNA should thus reflect the level in the atmosphere at any given point, and we hypothesized that determination of ^{14}C levels in genomic DNA could be used to retrospectively establish the birth date of cells in the human body.”[205] — Dazu ein entsprechendes Diagramm:

---

[204] Beta Analytic, http://www.radiocarbon.com/deutsch/karbon-datierung-bomben-karbon.htm

[205] K. L. Spalding et al., Cell 122 (15 July 2005) 133-143; zit. n. Walter Kutschera: Geschichten über Isotope, Abschiedsvorlesung vom 26. Mai 2008, http://homepage.univie.ac.at/walter.kutschera/Seminare/Kutschera_Abschiedsvorlesung_26-05-2008.ppt (Blatt 96).



^{14}C dates from DNA extracted from the respectic cells [206]

Man sollte freilich dieses Diagramm nicht zu eng sehen, denn in einer kürzlich erschienen Arbeit, wiederum „Spalding et al.“ in der Zeitschrift „Cell“, wurde nun mittels „C14“ erstmals *quantitativ* eines der „zentralen Dogmen“ der Hirnforschung, wonach im erwachsenen menschlichen Hirn überhaupt keine neuen Zellen mehr entstehen könnten, widerlegt.[207]

---

[206] Kutschera, ebd., Blatt 99. Cerebellum = Kleinhirn ; Cortex = Hirnrinde ; Intestine = Darm.

[207] Kirsty L. Spalding, Olaf Bergmann, Kanar Alkass, Samuel Bernard, Mehran Salehpour, Hagen B. Huttner, Emil Boström, Isabelle Westerlund, Céline Vial, Bruce A. Buchholz, Göran Possnert, Deborah C. Mash, Henrik Druid, and Jonas Frisén: Dynamics of Hippocampal Neurogenesis in Adult Humans, Cell 153, 1219–1227, June 6, 2013.

Einer der Mitautoren, Dr. Hagen B. Huttner vom Universitätsklinikum Erlangen, wurde in den „Nachrichten“ des Klinikums interviewt[208], und somit liegt eine deutschsprachige Zusammenfassung dieser Arbeit „aus erster Hand“ vor:

„Das Forscherteam, das am Stockholmer Karolinska Institutet koordiniert wurde, untersuchte nun die zelluläre Regeneration im menschlichen Hippocampus und bediente sich dafür einer einzigartigen Methode, nämlich der Altersdatierung von Zellen, die auf der radioaktiven Kohlenstoff-Freisetzung im Rahmen der Atombombentests basiert. ‚Diese sogenannte Radiocarbonmethode ist prinzipiell nicht unbekannt. Sie wird beispielsweise in der Archäologie zur Altersdatierung von Fundstücken regelmäßig eingesetzt‘, erläutert Hagen Huttner. ‚Allerdings war Jahrtausende lang das Verhältnis von normalem und radioaktivem Kohlenstoff relativ konstant, so dass die Genauigkeit der Altersdatierung zu wünschen übrig ließ. Durch die Atombombentests ist dieses Kohlenstoffverhältnis drastisch verändert worden und gleicht sich — nach den Atomwaffensperrverträgen — über Jahrzehnte hinweg nun langsam wieder dem alten Niveau an. Dadurch ist die zeitliche Auflösung der Radiocarbonmethode phantastisch genau geworden und wir konnten sie für wissenschaftlichen Versuche zur hippocampalen Neurogenese einsetzen.‘“

Und weiter:
„Die Forscher konnten in ihren Untersuchungen nachweisen,

208 http://www.neurologie.uk-erlangen.de/aktuelles/nachrichten/detail/erwachsenes-gehirn-kann-neue-nervenzellen-bilden

dass eine große Subpopulation hippocampaler Nervenzellen, etwa ein Drittel, lebenslang neugebildet wird. Huttner: ‚Dies entspricht im erwachsenen Menschen rund 1.400 Nervenzellen, die täglich erneuert werden. Oder anders gesagt: Pro Jahr werden rund zwei Prozent der sich neu bildenden Nervenzellgruppe innerhalb des Hippocampus regeneriert, und diese Neubildungsrate verringert sich nur unwesentlich mit dem Alter.'"

Sowie abschließend:
„Der Hippocampus ist eine evolutionär sehr alte Hirnstruktur. Die wichtigen höheren kognitiven Funktionen des Menschen, die uns u.a. von den Tieren unterscheiden, liegen jedoch in der Hirnrinde, dem sogenannten ‚Cortex'. Mithilfe der Radiocarbonmethode konnte gezeigt werden, dass hier im gesunden Erwachsenen keine Nervenzellneubildung erfolgt. Es wird nun spannend sein zu untersuchen, ob neurologische Erkrankungen, die den Cortex betreffen, auch dort eine Nervenzellneubildung auslösen können — denn dann wäre das Thema ‚Neurogenese' auch aus Sicht des Arztes wirklich relevant', so Huttner. Mit der Radiocarbonmethode untersucht Huttner derzeit in Zusammenarbeit mit Kollegen, ob es etwa eine Nervenzellneubildung in der menschlichen Hirnrinde nach Schlaganfall gibt."

Die „Moral von dieser Geschichte" ist unschön: nämlich dass aus einem Unsegen für die Menschheit schließlich doch ein Segen für die Wissenschaft wurde. — Speziell die Radiokarbonmethode entpuppt sich wieder einmal als ein wissenschaftliches Werkzeug, das sehr differenzierte Analysen und Folgerungen ermöglicht. Sie ist zwar bei weitem nicht mehr der anfangs geglaubte „physikalisch-exakte, absolute Zeitmesser", sondern

reflektiert stattdessen die Natur- und Menschheitsgeschichte in vielfacher, aber auch verwickelter Weise, und dies spiegelt sich auch in der Methode selbst wider, die je nach Umständen mal genauer oder ungenauer, sicherer oder unsicherer sein kann.

Chronologie der Dendrochronologie

Bemerkungen zu einer Buchbesprechung in der Süddeutschen Zeitung

Am 19.7.2003 wurde mein Buch „Die Präzision der Präzession – Illigs mittelalterliche Phantomzeit aus astronomischer Sicht" im Feuilleton-Teil der Süddeutschen Zeitung von Ulrich Kühne besprochen: „Einstürzendes Himmelszelt – Phantomzeitloser: Für Franz Krojer steht das Mittelalter in den Sternen". Diese Besprechung war einige Tage danach auch auf den Online-Seiten der SZ nachzulesen, wurde dann aber wieder entfernt, so dass der Link von meiner Website zur SZ „tot" war. Ich nehme dies zum Anlass einer Besprechung der Besprechung, um vor allem einige Dinge richtig zu stellen.

Liest man Kühnes Besprechung, entsteht der Eindruck, Illig sei bereits nach 50 Seiten meines Buches so widerlegt, dass „jeder aufgeklärte Skeptiker überzeugt sein und Illigs Theorie als eine sehr reizvolle, aber leider nicht haltbare These zu den Akten legen" wird - wozu also noch weitere 450 Seiten lesen müssen?

Angekommen auf Seite 200, hat sich Kühne gefragt, ob er überhaupt noch weiter lesen soll: „Es geht um Simeon von Durham, der im 12. Jahrhundert eine Geschichte Englands geschrieben hat ... Simeon beschreibt unter dem Datum 7. November 756 die Beobachtung einer Mondfinsternis mit gleichzeitiger Bedeckung des Jupiters. ... Der Leser wundert sich derweilen, ob astronomische Ereignisse nach dem Jahr 614 überhaupt verschieden sein sollten. Schließlich bleibt ihr zeitlicher Abstand zu heute mit oder ohne Umdatierung gleich, und erst vor dem Jahr 614

fehlen Illigs 297 Phantomjahre." Mir scheint, Kühne hat auch wirklich dort zu lesen aufgehört, denn außer einem kurzen Fazit ist seine Rezension damit beendet.

Zwar ist es richtig, dass die Antike nach Illig um ca. 300 Jahre uns „näher" rücken würde, und in meinem Buch wird dieses Argumentationsmuster auch reichlich benützt. Aber auch die Jahre zwischen 614 und 911 n. Chr. sind von besonderem Interesse, denn das sind genau die Illigschen „Phantomjahre", wo nach ihm gar keine authentischen Überlieferungen vorhanden sein dürften. Und selbst die Jahre nach der „Phantomzeit" müssen sachbedingt besonders betrachtet werden, da nach Illig erst im hohen Mittelalter das frühe gefälscht und „erzeugt" worden sei, auch astronomisch.

Hätte Kühne z.B. den Aufsatz von Thomas Schmidt „Zur Datengrundlage moderner Ephemeriden" ab Seite 353 gelesen, dann müsste er eigentlich einsehen, dass sogar die Gegenwart analysiert werden muss, um die Phantomzeit-These Illigs nicht nur oberflächlich zu überprüfen. Bis vor wenigen Jahrzehnten wurden nämlich die astronomischen Algorithmen zur Berechnung alter astronomischer Positionen mittels antiker Überlieferungen kalibriert, wobei der traditionelle, nicht-phantomzeitliche chronologische Rahmen implizit vorausgesetzt wurde und weshalb sich solche astronomischen Algorithmen nur sehr bedingt zur Untersuchung von Problemen, die die herkömmliche Chronologie generell in Frage stellen, eignen würden.

Es geht in meinem Buch, wie ich auch im Vorwort hervorhebe, eben nicht nur um eine schnelle Widerlegung Illigs, sondern um

eine umfassendere chronologische Hinterfragung der letzten 2 bis 3 Jahrtausende, für die „Illig“ nur ein willkommener Anlass ist. An vielen Stellen zeige ich, dass es gerade nicht ausreicht, Illig nur zu widerlegen, denn darüber hinaus findet man auch heute noch eine Vielzahl chronologischer Unstimmigkeiten und allerlei „Verformungen“ historischer Überlieferungen, die sowohl einzeln als auch verallgemeinert erkannt werden sollten, sofern man überhaupt ein historisches Interesse hat.

Typisch für die, ich möchte sagen, „oberflächlich-skeptische“ Haltung Kühnes finde ich diese Stelle: „Aber ob etwa Pompeji vor 1924 Jahren vom Vesuv verschüttet wurde oder vor 1627 Jahren, sollte sich mit rein physikalischen Messmethoden feststellen lassen, ohne über die Ausübung der hermeneutischen Kunst an den spärlichen Urkunden und Artefakten des Frühmittelalters streiten zu müssen.“

Bei „physikalischen Messmethoden“ wäre vor allem an die C14-Methode bzw. Radiokarbon-Datierung zu denken. Dazu hat mir Mike Baillie im März 2002 geschrieben: „the radiocarbon dates which Oxford get for Pompeii samples are not calibrated. Typical raw radiocarbon dates (as published and not calibrated) are

2000 ± 130
2020 ± 160
1960 ± 80
2000 ± 80
1950 ± 70
1930 ± 80

The mean of these approximates to 1975 BP (which incidentally calibrates to the later first century AD).”

Diese Werte sprechen natürlich gegen die Illigsche Phantomzeit-These, aber ich habe sie dennoch nicht in meinem Buch verwendet, denn:

1. Die Werte differieren untereinander um bis zu 90 Jahre und haben selbst beachtliche Fehlerintervalle. Gerade bei einer prinzipiellen Hinterfragung der Chronologie müsste man aber vielleicht die statistischen Kriterien strenger nehmen, weshalb die Fehlerintervalle sogar noch größer würden und wodurch bezüglich einer mittelalterlichen Phantomzeit von 300 Jahren keine wirklich überzeugende Überprüfung mehr gewährleistet wäre.

2. Nicht anders als bei astronomischen Überlieferungen, müssen auch Radiokarbon-Daten der „hermeneutischen Kunst“ unterzogen werden. Was ist die Herkunft der Proben? Ist es biologisches „Material“, das eindeutig erst während des Vesuvausbruchs ums Leben kam, oder könnte es sich auch um früher abgestorbenes Material, z.B. Bauholz, handeln? Gibt es auch Radiokarbon-Datierungen aus Pompeji, die deutlich älter sind, und was ist deren Herkunft?

3. Als in den 50er-Jahren des vorigen Jahrhunderts die C14-Methode eingeführt wurde, ging man von einer konstanten Produktionsrate von C14 in der Atmosphäre aus und machte zu einfache Annahmen, so dass später viele „ganz exakt“ mittels der Radiokarbon-Methode datierte Proben wieder umdatiert

werden mussten. Mittlerweile weiß man, dass die C14-Konzentration zeitlich stark schwankt und, wie neuere Untersuchungen nahelegen, sogar regional. Radiokarbon-Daten müssen deswegen „kalibriert“ werden, wozu mittels der Dendrochronologie datierte Baum-Jahrringe hergenommen werden.

Da die Radiokarbon-Methode somit von der Dendrochronologie abhängt und diese wiederum mit ziemlich eindeutig zählbaren, diskreten Elementen (Jahrringe) arbeitet (wodurch Jahre günstigenfalls sogar ohne Fehlerintervalle ermittelbar sind), habe ich mich in meinem Buch auf die Dendrochronologie konzentriert („Nur ein Blick auf nie lügende Bäume“) und kam damit zu Schlüssen, die ziemlich eindeutig gegen die Illigsche Phantomzeit-These sprechen. Aber gerade bei der Dendrochronologie zeigte sich erneut, dass eine „rein physikalische“ bzw. naturwissenschaftliche Messmethode ohne „hermeneutische Kunst“, d.h. ohne eine historische Bewertung der Überlieferungen nur zu Scheinresultaten führen würde.

München, 22.8.2003

Chronologie der Dendrochronologie

Etwas zum Beginn der Dendrochronologie in Deutschland

Der Beginn der neuen Dendrochronologie in Deutschland scheint ziemlich eindeutig fixiert: „Der erste Bericht in deutscher Sprache über die moderne Jahrringforschung erschien auf Veranlassung von Prof. Dr. Rud. Richter in der Zeitschrift ‚Natur und Museum'; McGregor (1933) gibt darin einen Überblick über die bisherigen Erfolge und weiteren Möglichkeiten der amerikanischen Dendrochronologie."[209] – Dazu steht im Literaturverzeichnis mit etwas seltsamem Titel: „McGregor, J. C.: Das Einzeiten nach Jahresringen (Dendro-Chronologie). – Natur und Museum 63, 397, 1933." Also: 63. Jahrgang, Heft 12, 1. Dezember 1933, Seiten 397-404.

Natur und Museum ist die Zeitschrift der „Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft" (seit 1817), benannt nach Johann Christian Senckenberg (1707-1772) und mit seinem Motto „Ich will der Wissenschaft einen Tempel gründen" geschmückt.

McGregor war ein Mitarbeiter von Douglass in Flagstaff/Arizona, und sein Artikel verbreitet schon eine gediegene Ansicht zurückliegender großer Erfolge, waren doch schon etwa 30 Jahre verflossen, seitdem Douglass mit seinen Arbeiten begonnen

---

[209] Hildegard Müller-Stoll: Vergleichende Untersuchungen über die Abhängigkeit der Jahrringfolge von Holzart, Standort und Klima, Bibliotheca Botanica 122, Stuttgart 1951, S. 1.

hatte. Nicht nur, dass die Beziehung der Sonnenfleckentätigkeit zum Wachstum der Jahrringe als „tatsächlich festgestellt" behauptet wird, sondern es werden auch weitere Beziehungen zur Klimatologie, Ökologie und Landwirtschaft, zu Vulkanausbrüchen, zur Altersbestimmung versteinerter Bäume und dergleichen angegeben. Den größten Teil nehmen jedoch die Beziehungen der Dendrochronologie zur Archäologie ein, also die Datierung vorkolumbianischer indianischer Siedlungen.

„Solch vollständige Aufklärung über tatsächliche Daten in der Vorgeschichte des Südwestens der Vereinigten Staaten wird es den Archäologen möglich machen, Wanderungen und kultürliche Entwicklung dieser alten Amerikaner als wirkliche Geschichte aufzuzeichnen. Auf dieses Ziel geht jetzt alle archäologische Untersuchung; sie ist im Begriff, jedes Kulturerzeugnis zeitlich so genau wie möglich festzulegen." (S. 401) „Schon heute kann die archäologisch vervollständigte Baum-Zeitrechnung vorgeschichtliche Kulturen über ein immer größeres Verbreitungsgebiet annähernd einzeiten. Es eröffnet sich die Möglichkeit, diese Forschungsweise für weltweite Fragen der Vorgeschichte auszubauen." (S. 402) „Das Werk der Baum-Zeitrechnung ist erst angefangen. Wenn auch Verfahren und Anwendung in stürmischem Fortschreiten sind, so ist dieser Wissenszweig doch noch im Werden und der Umfang seiner schließlichen Anwendung und sein letzter Wert können nur geahnt werden. Für die Archäologie bedeutet er wohl die größte Hilfe, die ihr je gegeben wurde." (S. 403)

Mitte der 1930er-Jahren begannen dann dendrochronologische Forschungen in der Nachfolge Douglass' außerhalb der USA:

„Es mag sein, dass die klimatischen Verhältnisse in Nordamerika, sowie die dort vorkommenden, sehr alten Baumriesen einen derartigen Ausbau der Jahrringforschung begünstigt haben. Doch schien die Methode auch für andere Gebiete aussichtsreich, weshalb in verschiedenen anderen geographischen Bezirken neuerdings groß angelegte Jahrringuntersuchungen eingeleitet wurden. Für Skandinavien haben Erlandsson (1936) und Ording (1941) umfangreiche Jahrringuntersuchungen durchgeführt, die insbesondere die Frage nach der klimatischen Bedingtheit des Holzzuwachses klären sollten. Durch Walter (1936, 1940) wurde ein großes Baummaterial aus Südwestafrika untersucht, mit dem Ziel, einen klimatischen Rhythmus aus der Jahrringentwicklung abzulesen; leider sind die Ergebnisse bislang nur auszugsweise veröffentlich worden. Ebenfalls eine Klimabestimmung durch Jahrringuntersuchung bezweckt die Arbeit von Gassner & Christiansen-Weniger (1942), die Kiefern aus Anatolien untersuchten und dabei eine eingehende Erörterung der methodischen Grundlagen des Verfahrens geben.
Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft zu Frankfurt a. M. erwarb sich das Verdienst, in einer ihrer Zeitschriften in Deutschland zuerst auf die Fortschritte der modernen Jahrringforschung aufmerksam gemacht zu haben (McGregor 1933). In groß angelegten Untersuchungen wurde dann durch das Forstbotanische Institut in Tharandt i. Sa[chsen][210] mit dem

[210] Dazu Wikipedia: „Ende des 18. Jahrhunderts, mit der Zeit der Empfindsamkeit, setzte langsam der Tourismus ein. Friedrich Schiller (Gedenktafel am Gasthaus Schillereck am Markt), Johann Wolfgang von Goethe, Heinrich von Kleist und andere Berühmtheiten weilten dort. – Nach der Verlegung seiner privaten Forstlehranstalt im Jahr 1811 von Zillbach in Thüringen nach Tharandt (ab 1816 Königlich-sächsische

Aufbau einer mitteleuropäischen Jahrringchronologie begonnen. Die ersten Veröffentlichungen hierüber (Huber 1941, 1943; Huber & Holdheide 1942) lassen bereits erkennen, dass sich auch in diesem besonders schwierigen Gebiet bei entsprechender Handhabung und Vertiefung der Methode wertvolle Ergebnisse erzielen lassen. Wenn auch alle diese Unternehmungen bislang das Ausmaß und die allgemeine Bedeutung der amerikanischen Jahrringforschung nicht erreichen konnten, so lassen sich doch vom weiteren Ausbau dieses Forschungsgebietes viele neue Einblicke erhoffen.“[211]

Als Pionier der Dendrochronologie in Deutschland gilt Bruno Huber. Ausführlich wird sein Leben und Schaffen dargestellt in dem Buch von Hans Hermann Rump: „Bruno Huber (1899-1969) – Botaniker und Dendrochronologe“, Forstwissenschaftliche Beiträge Tharandt, Heft 32, Oktober 2011, 231 Seiten.

Müller-Stoll schrieb soeben über eine „Vertiefung der Methode“. Dazu ein Beispiel:

„Bei den bisher von Douglass konstruierten Standard-Kurven spielten ‚skeleton-plots‘[212] eine wesentliche Rolle, da sie relativ leicht herzustellen waren und unter den klimatischen Bedingungen des amerikanischen Südwestens hinreichende Informa-

---

Forstakademie) durch Heinrich Cotta wurde Tharandt zur Gelehrten- und Studentenstadt.“

[211] Hildegard Müller-Stoll: Vergleichende Untersuchungen über die Abhängigkeit der Jahrringfolge von Holzart, Standort und Klima, Bibliotheca Botanica 122, Stuttgart 1951, S. 1.

[212] Siehe in diesem Buch S. 181.

tionen lieferten. Doch wurde bereits 1936 bei Untersuchungen in *Tsuga canadensis*[213] im feuchten Osten der USA deutlich, dass hier – wie später auch in Mitteleuropa – sichere Datierungen nur möglich waren, wenn alle Jahrringe und nicht nur wie bei der ‚Douglass Method' die der Minimumjahre ausgewertet wurden. …

Huber ging bei der Prüfung, ob das dendrochronologische Verfahren auch in Mitteleuropa anwendbar sei, schrittweise vor. Sein Diplomand Joachim Zittwitz erhielt zunächst die Aufgabe, an etwa 100 Jahre alten Bäumen aus dem Tharandter Forst das Ausmaß der Reaktion von Jahrringmerkmalen auf Umweltfaktoren (von amerikanischen Forschern als ‚sensitifity' bezeichnet) festzustellen. Danach sollte er überprüfen, ob die Schwankungen der Ringbreiten bei verschiedenen Bäumen derselben Art am selben Standort in ihrer zeitlichen Abfolge gleichsinnig waren (‚cross-dating') und ob die von Glock festgestellte identische Abfolge der Ringe in unterschiedlichen Stammhöhen auch hier galt. Abschließend sollte er Probestücke datieren, deren Alter nur der Versuchsleiter Huber kannte. …

Zittwitz übertrug die ermittelten Ringbreiten auf die log-Skala von einfach logarithmischem Millimeterpapier, wodurch die Umkehrpunkte von Maximum und Minimum deutlich hervortraten. Um die einzelnen Jahrringperioden besser miteinander

---

[213] „Die Kanadische Hemlocktanne (Tsuga canadensis), auch Kanadische Schierlingstanne genannt, ist eine Pflanzenart aus der Gattung der Hemlocktannen (Tsuga) in der Familie der Kieferngewächse (Pinaceae). Es ist in ihrer nordamerikanischen Heimat die Klimaxbaumart. Sie wurde um 1730 nach Europa eingeführt und ist in Mitteleuropa winterhart. Sie dient dem US-Bundesstaat Pennsylvania als Wahrzeichen." (Wikipedia, Juli 2013)

vergleichen zu können, entwickelte Zittwitz daraus Maximum-Minimum-Diagramme: ‚Aus den Kurven errechnete ich, bzw. las mittels einer Skala ab, um wie viel Prozent ein Umkehrpunkt unter seinem vorhergehenden oder über seinem vorhergehenden Umkehrpunkt lag.‘ Mit dieser Auswertetechnik konnten mehrere Kurven leicht miteinander verglichen werden.
…
Mit Hilfe dieser im Vergleich zu den ‚skeleton plots‘ amerikanischer Dendrochronologen sehr aufwendigen Vergleichsdiagramme kam Zittwitz für die Region Tharandt zu folgenden Feststellungen:
● Die Jahrringe der oben und unten am Stamm entnommenen Baumscheiben stimmen gut überein. Die Umkehrpunkte liegen fast immer an den gleichen Stellen.
● Nehmen die Jahrringbreiten eines Baumes beim Wachstum stark ab, so nehmen sie bei einem anderen Baum während derselben Zeitperiode tendenziell ebenfalls ab.
● Die Diagramme der Buche weisen untereinander deutlich ungünstigere Deckungsgrade auf als die von Kiefer und Fichte.
● Aus den Jahrringkurven ein Urteil über die Menge der Niederschläge zu fällen, ist […] nicht möglich.‘ Allerdings tritt in Niederschlags-Überschussjahren bei Fichte und Kiefer immer ein Maximum auf, und zwar entweder im selben Jahr oder 1-2 Jahre später. Bei der Buche ist das Ergebnis uneinheitlicher, da sie offenbar stärker auf andere Wachstumsfaktoren als auf Feuchte reagiert.
● Für eine ordnungsgemäße Datierung sollten aus statistischen

Gründen möglichst mehr als 50 Jahrringe vorliegen.“[214]

Soweit zur Methode, mit dem Ziel, für möglichst viele Baumarten möglichst lange Jahrring- bzw. Standard- bzw. Master-Chronologien sukzessive zu bilden. Diese Methoden sollten sich vor allem bei archäologischem Material sogleich bewähren, wie das McGregor verheißen hatte. Unter den damaligen nationalsozialistischen Bedingungen wurde besonders die Pfahlbauforschung favorisiert und (natürlich auch finanziell) gefördert:

„Für die Entwicklung der Dendrochronologie durch Bruno Huber nach 1938 bleibt deshalb festzuhalten, dass die Ausweitung der Vor- und Frühgeschichte im nationalsozialistischen Deutschland mit ihrer starken Betonung der Pfahlbauforschung durch Hans Reinerth [(1900-1990)] eine günstige Konstellation darstellte. Dabei hatte schon lange vorher die Entdeckung der Pfahlbauten Mitte des 19. Jahrhunderts in der Schweiz und das danach folgende ‚Pfahlbaufieber‘ in ganz Europa den Aufschwung der Vor- und Frühgeschichte besonders begünstigt. … Die Interpretation durch [Ferdinand] Keller [(1800-1881)] führte bis nach der Jahrhundertwende zu einer fast kritiklosen Annahme einer weitgehend homogenen ‚Pfahlbaukultur‘, die, wie damals bei vorrömischen Befunden üblich, den Kelten zugeschrieben wurde. Die Frage der kulturellen Zugehörigkeit der Pfahlbauer wurde aber besonders in Deutschland nach 1920 ideologisch aufgeladen, und erst nach dem Zweiten Weltkrieg

---

214 Rump, Bruno Huber, S. 73-76. Dabei zitierend „Zittwitz, J., 1939: Untersuchungen zur Jahrringchronologie, Diplomarbeit, Forsthochschule Tharandt“.

setzte sich die Auffassung von verschiedenen Kulturkreisen durch, die oft unabhängig voneinander einen auf den ersten Blick ungünstigen Bauplatz wählten.“[215]

Nach dem Krieg wurde Huber Vorstand des Forstbotanischen Instituts an der Ludwig-Maximilians-Universität München und ab „1953 intensivierten Huber und seine Mitarbeiter die Arbeit an Standardchronologien, nachdem sie von Prähistorikern um Unterstützung bei Ausgrabungen in Wauwil bei Luzern, in Zug-Sumpf und in Ehrenstein bei Ulm gebeten worden waren.“[216]

„Mit der ‚Jahrringchronologie von Ziegenhainer Eichengebälken‘ durch Wita v. Jazewitsch erschien 1955 eine für die weitere Entwicklung der Dendrochronologie in Deutschland bedeutende Veröffentlichung.“[217] Diese Standardchronologie reichte zurück bis ins Jahr 1289 und bildete die Grundlage für weitere Anstrengungen, eine „1000-jährige hessische Eichenchronologie“ (und dann bin ins 8. Jahrhundert) zu erstellen. „Bis 1962 seien etwa 100.000 Messungen an dieser Baumart durchgeführt worden, und zwar ohne einen einzigen Ringausfall.“[218] In den 1960er-Jahre begann auch die Zusammenarbeit Hubers mit Ernst Hollstein (1918-1988), Trier, der ebenfalls an Standard-

---

215 Rump, Bruno Huber, S. 85. – Im Internet leicht zugänglich lies dazu z.B. auch Katharina Krall: Prähistorie im Nationalsozialismus, Ein Vergleich der Schriften von Herbert Jankuhn und Hans Reinerth zwischen 1933 und 1939, Konstanz 2005 (Magisterarbeit).
216 Rump, Bruno Huber, S. 147.
217 Ebd., S. 148.
218 Ebd., S. 173f.

chronologien arbeitete mit dem Ziel, grob formuliert, der „Verbindung rechts- und linksrheinischer Jahrringkurven."[219]

Als ab den 1950er-Jahren die Radiokohlenstoff-Datierung aufkam, war dies für die Dendrochronologie durchaus auch „bedrohlich". Von Libby und seinen Mitarbeitern wurde die C14-Methode anfangs nämlich als Universalmittel physikalisch exakter Datierungen biologisch-historischen Materials angepriesen. „Es überrascht, wie selbstbewusst die drei Autoren die Aussagekraft ihrer Ergebnisse einschätzten: ‚Having established the world-wide uniformity of the radiocarbon assay at the present time, it seems a logical assumption that this would have been true in ancient times.' Probleme mit der Kalibrierung des Verfahrens sahen sich nicht: ‚There were no 'adjustable constants' in the theory; the measurements gave absolute answers.' Nach diesem spektakulären Anfangserfolg einer korrekt und absolut erscheinenden Datierung sehr alter Fundstücke mit C^{14}, von vielen Archäologen euphorisch begrüßt, schienen endlich viele Probleme der zeitlichen Zuordnung von Befunden gelöst zu sein. Libbys Labor wurde ab 1949 mit Proben überhäuft, und von nun an hatten andere Datierungsmethoden wie Warvenchronologie, Pollenanalytik und Dendrochronologie zunächst einen schweren Stand."[220]
Damals war noch nicht klar, dass z.B. der atmosphärische C14-

---

[219] Ebd., S. 189

[220] Rump, Bruno Huber, S. 157. Dabei zitierend aus W. F. Libby, E. C. Anderson, J. R. Arnold: Age Determination by Radiocarbon Content: World-Wide Assay of Natural Radiocarbon, Science Vol. 109, 1949, S. 227-228. Sowie aus: The Publications of Willard Frank Libby, Vol. 1, Tritium and Radiocarbon, GeoScience Analytical, Santa Monica 1982.

Gehalt schwankt, und dass es gerade die Dendrochronologie sei, mit der die C14-Daten kalibriert werden können. Wenn nicht kalibriert, dann sind die C14-Daten zwar auch noch verwertbar, aber mit größeren Unsicherheiten, und erst die jahrgenaue Möglichkeit, anhand der Jahrringe den C14-Gehalt zu messen, ermöglicht eine deutliche Fehlerreduzierung. Bis zu einem gewissen Grad ist also die Dendrochronologie die Basis für die Datierung mittels Radiokarbon.

Auf der anderen Seite war die Radiokarbon-Methode gerade in den Anfangszeiten der Dendrochronologie eine willkommene Hilfe, um z.B. „schwimmende Chronologien“ wenigstens grob in eine zeitliche Ordnung zu bringen. „Für die weitere Entwicklung der Dendrochronologie in Deutschland durch Bruno Huber war die Einführung der Radiokohlenstoff-Datierung von erheblicher Bedeutung, da mit ihr die Überbrückung von jahrringchronologischen Lücken oder von Zeiträumen schwächerer ‚Belegung‘ mit Holzproben rascher gelang. Huber erkannte auch den entscheidenden Vorteil der Dendrochronologie gegenüber dem C^{14}-Verfahren, der in ihrer Möglichkeit einer jahrgenauen Datierung liegt.“[221]

Hier könnte man einwenden, dass einerseits die C14-Methode zur Datierung von unvollständigem dendrochronologischen Material verwendet würde, um damit aber dann wieder die C14-Messwerte zu kalibrieren. Um einen Zirkel- oder Fehlschluss würde es sich aber nur dann handeln, wenn genau so verfahren würde. Sobald aber beides – also die vorläufige und

[221] Ebd., S. 153f.

grobe Überbrückung von schwimmenden Jahrringchronologien mittels C14-Daten, und später also die Kalibrierung von C14-Messwerten mittels gesicherter Standard-Jahrringchronologien – wenn also beides so getrennt gehandhabt wird, dann ist dagegen nichts einzuwenden, außer dass ein solches Vorgehen unserem unvollständigen Wissen geschuldet ist, sowie den methodischen und technischen Möglichkeiten, die auch erst vervollkommnet werden mussten.

Damit ist vor allem die Rolle der EDV gemeint, die für die Dendrochronologie eine erhebliche Bedeutung hatte.

Gleich in den 1950er-Jahren wurden die Mess- und Aufzeichnungsverfahren weiter optimiert („Messmaschine“) und Hilfsmittel aus der maschinellen Datenverarbeitung eingeführt: „Ebenfalls als Eigenbau entstand im Münchener Institut eine Synchronisierungsmaschine zur ‚Objektivierung und Beschleunigung des Kurvenvergleichs‘. Angelehnt an das Hollerith-System zur Datenspeicherung auf Papierstreifen wurden mit ihr die Werte von steigenden und fallenden Ausschlägen der Jahrringkurven durch das Stanzen von Löchern in 35 mm breites gebrauchtes Filmmaterial übertragen. Kontaktstifte tasteten später die Löcher ab, und die auftretenden Einzelimpulse wurden elektrisch übertragen und gespeichert. Um zwei verschiedene Jahrringkurven miteinander zu vergleichen, wurden die zwei gelochten Filmstreifen automatisch jahrweise gegeneinander verschoben, wodurch man die Gegen- oder Gleichläufigkeit der einzelnen Verschiebung erhielt. Für einen vollständigen Vergleich von zwei hundertjährigen Kurven und 100 Verschiebungen benötigte man nur noch etwa eine Stunde. Unterstützt

durch diese mechanisierte Auswertmethode wurde 1954/55 die mitteldeutsche Eichenchronologie bis zum Jahr 1224 schneller als vorgesehen verlängert."[222]

In den 1960er-Jahren, so etwa bei Dieter Eckstein und seiner Datierung der Wikingersiedlung Haithabu kamen dann schon direkt Computer und Programmiersprachen zum Einsatz: „Mit einer speziellen Mikroskopeinrichtung wurden nun Messwerte automatisch registriert, sofort auf Lochkarten übertragen, als Jahrringkurven geplottet oder mit dem Rechenprogramm FORTRAN IV im Großrechner zur ‚selbsttätigen Synchronisierung' verarbeitet. Die Gleichläufigkeitswerte wurden so nach statistischen Sicherheiten vorsortiert."[223]

Schließlich fragte ich noch Mike Baillie, welche Bedeutung die EDV bei der Erstellung der irischen Eichenchronologie in den 1970er- und 80er-Jahren hatte:
„The impact of computers was profound. I do not think our long chronology could have been produced without them. They allowed an independent check on matches between ring patterns. Otherwise every match would have had to be obtained by two workers preferably working independently. We operated a 'mutual veto' system. If the computer liked a match and we didn't we rejected the match. If we liked a match and the computer couldn't pick it out, again we rejected the match. Only if

---

[222] Rump, Bruno Huber, S. 153.
[223] Ebd., S. 151, Fußnote 590. Dabei der Literaturhinweis: Eckstein, D., J. Bauch, 1969: Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronologischen Verfahrens und zur Analyse seiner Aussagesicherheit. Forstwiss. Cbl. 88, 230-250.

the computer and the human agreed on a match was it accepted. In addition if pattern A matched pattern B, then a new pattern C which matched A also had to match B at a self consistent position, and so on. Using these criteria we were able to build long robust chronology units which were then joined using the same procedures."

Chronologie der Dendrochronologie

Nur ein Blick auf nie lügende Bäume[224]

„Finally, remember, the trees don't lie – and they were there!", so beschließt Mike Baillie sein Buch „A slice through time". (Wenn nicht anders angegeben, ist dieses Buch Baillies im Folgenden gemeint.)

Der Grundgedanke der Dendrochronologie (Dendro = Baum, Chronos = Zeit) ist einfach: aus dem Zählen und der Begutachtung von Jahrringen kann man ermitteln, wie alt ein Baum wurde, in welchem Jahr er gefällt wurde und welche besonderen Ereignisse im Laufe seines Lebens stattfanden. Die ausgeprägten Jahreszeiten in unseren Breiten bewirken nämlich für viele Baumarten, dass in einem deutlichen jährlichen Rhythmus (anders als in den Tropen) neue Holzzellen im sog. Kambium gebildet werden, wobei zwischen Frühholz (Frühling, Sommer) und Spätholz (Spätsommer, Herbst) unterschieden wird – die zusammen dann einen Jahrring ergeben (vgl. Nutsch, Seite 29); der äußerste und somit zuletzt gebildete Jahrring unter der Rinde wird als „Waldkante" bezeichnet. (Friedrich, Kap. 4.3.1) Im Detail unterscheiden sich die Jahrringe aber dadurch, dass das Wachstum von den Umweltbedingungen, insbesondere dem Wetter, aber auch z.B. von Schädlingsbefall, abhängt und dadurch unterschiedlich breite und gestaltete Jahrringe zustan-

[224] Erstmals erschienen in Franz Krojer: Die Präzision der Präzession. Illigs mittelalterliche Phantomzeit aus astronomischer Sicht, München 2003 (Differenz-Verlag). Die Literaturangaben zu diesem Text finden sich ab S. 325.

de kommen. So entsteht über viele Jahre betrachtet ein typisches, individuelles Muster für jeden Baum, aber dadurch, dass die Umweltbedingungen für alle Bäume einer Region meist sehr ähnlich sind, ähneln sich auch die Jahrring-Sequenzen aller oder zumindest sehr vieler Bäume.

Wegen dieser Ähnlichkeiten „können solche Jahrringfolgen untereinander verglichen und einander ensprechende Jahrringmuster identifiziert werden. Ein solcher Vergleich zweier Jahrringfolgen wird als Crossdating bezeichnet und stellt den Kern der Dendrochronologie dar.“ (Wenk, Seite 5) Idealerweise vergleicht man eine noch undatierte Jahrringfolge mit einer Referenzfolge, die aus vielen Bäumen einer Region gemittelt wurde, und kann dann mit dieser allgemeinen Jahrringchronologie die spezielle Jahrringsequenz datieren. Methodisch ist für die Visualisierung und Verdeutlichung der Sequenzähnlichkeiten auch zu beachten, dass weniger die absoluten Jahrringbreiten bedeutsam sind, sondern mehr der Jahrring-Zuwachs relativ zu den angrenzenden Schichten, da insbesondere junge Bäume schneller wachsen. Ein einfacher, leicht zu verstehender Indikator zur Ermittlung der Ähnlichkeit von Baumringfolgen ist z.B. der Gleichläufigkeitswert, der ausdrückt, ob das Jahrringwachstum für die überlappten Folgen jährlich übereinstimmend die gleiche Richtungstendenz, d.h. zunehmende oder abnehmende Jahrringbreite, hat. (Eckstein, Seite 30 bis 33)

Um zu einer Jahrringchronologie über viele Jahrhunderte und Jahrtausende zu kommen, wird das „Überbrückungsverfahren“ verwendet: sukzessive werden dabei die Jahrringfolgen jüngerer mit älteren Bäumen überlappt, vorausgesetzt, dass die zu

überlappenden Jahrringfolgen ausreichend viele gleichaltrige Jahrringe beinhalten, d.h. die Bäume müssen über mehrere Jahrzehnte gleichzeitig gelebt haben.

Derartige Grundgedanken sind aber zunächst nur eine Hypothese, die sich erst dann als praktikabel erweist, wenn tatsächlich Jahrringchronologien gebildet und diese mit in anderen Regionen erstellten abgeglichen worden sind. Insofern ist die Dendrochronologie eine ziemlich junge Wissenschaft, denn erst seit der Pionier-Arbeit des Astronomen Andrew Ellicott Douglas (1867-1962) seit Beginn des 20. Jahrhunderts wurden systematische Forschungen hierzu betrieben, wenngleich „die Tatsache, dass Jahrringe ein Spiegel des Klimas sind" z.B. auch Leonardo da Vinci schon bekannt war. (Friedrich, Kap. 1) Über die dadurch möglichen Altersbestimmungen mittels Bäumen hinaus sind die Jahrringe somit auch ein Indikator für Umweltveränderungen, Klima und Katastrophen (Dendroklimatologie, Dendroökologie) und ermöglichen die Beurteilung historischer Überlieferungen zu Missernten, Überschwemmungen usw.

Die Dendrochronologie verheißt sehr präzise Datierungen. Auch zur Überprüfung der Phantomzeit bietet sich die Dendrochronologie an. Gäbe es z.B. eine Baumprobe, die historisch der Zeit des Augustus zugeordnet wird, so müsste die Dendrochronologie unabhängig von den historischen Datierungen entweder ca. 2000 Jahrringe (herkömmliche Chronologie) „zurückzählen" oder nur ca. 1700 (phantomzeitliche Chronologie). „Lasset uns einfach nur zählen", könnte man wie Leibniz sagen, aber ganz so einfach sind die Verhältnisse nicht.

Dass Bäume nicht lügen, mag zwar stimmen, aber Methodik und Geschichte der Dendrochronologie weisen einige spezielle Probleme, Fallen und Fehlschlüsse auf, die von Baillie aber gerade deswegen ausführlich besprochen werden, weil er davon überzeugt ist, dass die Dendrochronologie dennoch zu sehr genauen Datierungen kam und heute den Status einer exakten Wissenschaft mit einer sicheren Basis für weitergehende archäologische und historische Forschungen einnimmt.

Ein Problem in der Datierung des Fälldatums mittels Dendrochronologie besteht bei fehlenden äußeren Jahrringen von Baumproben. „Die äußeren Jahrringe dienen der Saft- bzw. Wasserführung des Baumes. Dieser Teil des Holzes wird Splintholz genannt. Die Breite des Splintholzes ist je nach Baumart verschieden. Manche Baumarten haben nur einen schmalen Splintholzring, bei anderen geht das Splintholz vom Mark bis zum Kambium durch. Bei einer großen Zahl von Baumarten tritt mit zunehmendem Alter eine Verkernung des Holzes ein. Die älteren, inneren Jahrringe des Splintholzes stellen die Saft- bzw. Wasserführung ein und werden mit Ablagerungsstoffen wie z.B. Gerb- und Farbstoff, Harz, Wachs, Fett u.a. gefüllt. Dadurch arbeitet das Holz weniger, wird schwerer, fester und dauerhafter.“ (Nutsch, Seite 30; Baillie spricht von „sapwood“ und „heartwood“.)

Die Problematik des Splintholzes für die Dendrochronologie wird sofort klar, wenn wir z.B. zu den Eigenschaften der Eiche aus „Schreiner-Sicht“ lesen: „Während das Kernholz sehr witterungsfest und dauerhaft ist, ist Eichensplintholz sehr anfällig für Schädlingsbefall und nicht witterungsbeständig. Eichen-

splint darf daher nicht verarbeitet werden.“ (Nutsch, Seite 59) Es besteht somit die Tendenz, dass Baumproben kein Splintholz enthalten, da es bewusst enfernt wurde oder schneller verwitterte.

Fehlen die äußeren Jahrringe, dann kann man anhand der sonstigen Jahrringe (sofern die weiteren Voraussetzungen stimmen) zwar feststellen, wie alt die Probe mindestens ist, aber man weiß nicht, wie viele danach hinzugekommene Jahrringe fehlen, und die Probe könnte somit später gefällt worden und jüngeren Datums sein. (Und man muss bei Veröffentlichungen durchaus genau hinschauen, ob bei Datumsangaben ein „or later“ vorkommt, und ein solcher Zusatz kann durch Popularisierung usw. auch verloren gehen.)

Aber es werden Eichenproben mit vollständigem Splintholz bzw. vorhandener Waldkante gefunden oder wenigstens solche, wo zumindest die Kern-Splintgrenze („heartwood / sapwood boundary“) erkennbar ist. Etwas abhängig von der Region (Baillie, Seite 24) haben Eichen durchschnittlich ca. 30 bis maximal ca. 50 Splintholzringe bzw. eine Datumsangabe mit einem „oder später“ würde bei einer erkennbaren Kern-Splintgrenze wenigstens auf eben diese Zahl eingrenzbar sein, wodurch sich immer noch ziemlich genaue Datierungen für die Fällung ergeben.

Auch Proben mit zu wenigen Jahrringen eignen sich nicht für dendrochronologische Datierungen. Baillie spricht hierbei von Proben mit weniger als 80 Jahrringen. (Seite 49 bis 52, „short sample problem“; das Dendrochronologische Labor Frankfurt

fordert in seinem „Merkblatt“ wenigstens 50 Jahrringe.) Entweder passt ein Jahrringmuster einer Probe zu einer Master-Chronologie oder nicht bzw. eine Probe ist entweder eindeutig datierbar oder undatierbar, weitere Möglichkeiten gibt es laut Baillie nicht; jedoch ist dieser Rigorismus eben nur einzuhalten, wenn die Proben genügend identifizierbare Jahrringe enthalten. Wird nachgegeben, kann Folgendes passieren: Eine Probe mit zu wenigen Jahrringen wird zur dendrochronologischen Untersuchung geschickt, und anstatt die Probe mit einem eindeutigen „dendrochronologisch undatierbar“ zurückzuschicken, werden verschiedene Zeiten angegeben, wo das Muster der Probe zum Muster der Master-Chronologie ganz gut passe. Der Auftraggeber sucht sich dann die Zeit heraus, die ihm wiederum aus archäologischen oder historischen Gründen am einleuchtendsten erscheint und kann nunmehr sogar ein „dendrochronologisch getestet“ angeben. Von einer dendrochronologischen Datierung kann aber laut Baillie dabei nicht die Rede sein.

Auch darüber muss man sich im Klaren sein: dendrochronologisch datiert wird das Holz und nicht z.B. die Farbe, mit der es später bemalt wurde. Nach Baillie, Seite 49, muss man sehr vorsichtig sein („extreme caution“), mittels Dendrochronologie die Echtheit von Gemälden entscheiden zu wollen, sie kann Bestandteil der Lösung sein, aber nicht das einzige Kriterium.

Auch die Lagerung oder Wiederverwendung von älterem Holz in neueren Bauwerken kann zu Fehldatierungen von Bauten führen. Wäre z.B. unter Augustus, der nach der Phantomzeittheorie nicht vor 2000, sondern vor ca. 1700 Jahren gelebt hätte, durchgehend Baummaterial (wieder)-verwendet worden, das

300 Jahre älter war, dann würde man fälschlich das Bauwerk auf „2000 Jahre alt“ datieren, obwohl es erst vor 1700 Jahren gebaut worden wäre. Allerdings: je mehr Proben unterschiedlicher Bäume von einer Fundstelle vorliegen, umso weniger plausibel wird es, dass es sich bei all diesen Proben um wiederverwendete Bäume gleichen Alters handelt – das Alter der Proben würde bei Wiederverwendung mehr streuen, könnte man abwägend sagen, und es wären sicher auch neu gefällte Bäume verwendet worden, die dann zur korrekten Datierung des Bauwerks führen würden.

„In der Regel kann man davon ausgehen, dass die Masse des Bauholzes saftfrisch verarbeitet und nicht abgelagert worden ist, d.h. Fällzeit und Bauzeit sind annähernd gleich. Da die Bäume meist im Herbst oder Winter geschlagen wurden, ist mit der Verbauung im folgenden Jahr zu rechnen. Die allgemeine Verwendung saftfrischen Bauholzes im mittelalterlichen und neuzeitlichen Hausbau wurde in einer ganzen Reihe von Arbeiten anhand historischer Aufzeichnungen belegt. Zudem belegen auch holztechnologische, arbeitstechnische und rechtshistorische Aspekte diese These. Wiederverwendete Hölzer, die ursprünglich aus einem anderen Bauzusammenhang stammen, sind seltener und lassen sich in der Regel an ihren Bearbeitungsspuren, z.B. funktionslosen Zapfenlöchern erkennen.“ (Friedrich, Kap. 2.2.2)

Ähnlich äußern sich auch Klein und Eckstein (Seite 61): „Zahlreiche dendrochronologische Datierungen von bauhistorischen Objekten mit bekanntem Baudatum belegen allerdings, dass das Holz normalerweise gleich nach der Fällung benutzt worden

ist, weil es sich saftfrisch einfacher bearbeiten lässt. Auch für Kunstobjekte gibt es Erfahrungswerte. Bei Gemäldetafeln liegen beispielsweise nur wenige Jahre zwischen dem Fälldatum des Baumes und der Bemalung der Holztafel. ... Auch unsere Ergebnisse für die Decken von Saiteninstrumenten widersprechen der bisherigen Meinung, dieses Holz müsse jahrzehntelang getrocknet worden sein. Aus dem Vergleich von dendrochronologischen und musikhistorischen Daten lässt sich eine Zeitspanne von fünf bis zwanzig Jahren ableiten."

Gäbe es darüber hinaus mehrere Datierungen von unterschiedlichen Bauten z.B. aus der Zeit des Augustus, die immer ein Alter von ungefähr 2000 Jahren liefern, dann könnte man aus „zeitensprünglerischer" Sicht sich nur noch mittels einer Ausrede wie „es wurden damals generell zum Bau nur 300 Jahre ältere Bäume verwendet" hinausreden.

Oder man behauptet gar, die Dendrochronologie sei einfach geschwindelt: „Heute können allein Fachspezialisten Baumringsequenzen auf ihre Richtigkeit hin prüfen, alle anderen können nur noch vertrauensvoll Datierungen entgegennehmen. Insofern kann lediglich der Verdacht geäußert werden, dass hier Teilsequenzen verdoppelt worden sind, um die Phantomjahre mit Holzmaterial und entsprechenden Ringen auszustatten." (Illig, Seite 155)

Baillie schrieb mir dazu am 24.4.2001: „Dendrochronologists in the British isles (and there are several) have now had twenty years to find any error in this robust two millennia Irish chronology and they have been unable to do so. Remember there is

a huge prize for anyone in the British Isles who can prove my chronology to be wrong because I am the most senior dendrochronologist in the UK and anyone proving me wrong would immediately gain a huge reputation.“

Und, so Baillie weiter: „Moreover, once our chronology back to 13 BC was completed, we could demonstrate stepwise correlations via sections of English chronology to the german oak chronologies. They are in exact synchronization back to 13 BC. Since the german chronologies were constructed by more than one worker in Germany and since they were completely independent of the Irish work we have a replicated system which is accepted by the whole science community as being absolute.“

Und schließlich: „It is against this highly replicated system that Illig throws the accusation that we (deliberately?) duplicated a section of about 300 years. Now I ask the question – where is there room in the scenario I have just described for the duplication of a 300 year section? From Illig’s point of view the problem is that we have a chronology section from 13 BC to 894 AD which cannot be broken in any way. It is completely robust. So is the AD 855 to 1306 section based on the Dublin excavations which is highly replicated internally. So there is no way to make the duplication Illig seeks. To satisfy Illig we would have to drag our 13 BC to 894 AD section forward by circa 300 years to about 1190. We would then have a 340 year overlap for which we would expect to be able to find a tree-ring match. There is no such match and of course we have looked for the simple reason that with the computer you check every possible matching position.“

Die hier vorgestellten Problematiken festhaltend, komme ich nun zur Frage, inwieweit die Dendrochronologie Argumente für oder gegen die Phantomzeit liefert.

Zunächst hat es den Anschein, dass durchaus recht exakte dendrochronologische Datierungen sogar aus der Zeit Karls des Großen in Aachen vorliegen: „In ihrer Datierung war die Aachener Marienkirche in der Tat lange umstritten. Denn als Bau Karls des Großen weisen sie – in gewisser Analogie zur Fossa Carolina – vor allem literarische Quellen aus. Archäologen konnten bis in die jüngste Zeit hinein keine eindeutig karolingische Bausubstanz belegen, wobei allerdings deren Kenntnisstand weitgehend auf den Grabungen vor dem ersten Weltkrieg basierte. Erst neuerdings wurde mit der dendrochronologischen Untersuchung eines hölzernen Ringankers eine von den schriftlichen Quellen unabhängige Datierung vorgelegt. Dessen auf das Jahr 776 ± 10 Jahre bestimmtes Alter ‚belegt, dass der Bau der Kirche sicherlich vor Weihnachten 788 fertiggestellt war, als Karl die Reihe seiner häufigen Aachen-Aufenthalte eröffnete.' Auch Teile der Pfalzanlage können mit dieser auf der Zahl der Baumringe basierenden Methode als karolingische Bauten datiert werden." (Fößel, Seite 70, darin Matthias Untermann zitierend)

Illig schreibt zu solchen Argumenten in „Wer hat an der Uhr gedreht?" auf Seite 155: „Nun hat der Aachener Mediävist Max Kerner in einer Rundfunkdebatte am 1.1.1997 (Deutschlandradio, Köln) mit einem Holzrest aus dem Aachener Dom gegen mich argumentiert. Es geht um den larvenzerfressenen Rest des hölzernen Ringankers um die Kuppel, der ruhig wegfaulen

durfte, weil nach anfänglicher Aushärtung das ‚Eisenkorsett' den Schub aufnahm. Das Stück zählt 56 Jahresringe, seine Fällungszeit ist von Hollstein (1980) auf 776 ± 10 Jahre datiert worden.“

Falls es wirklich nur 56 Jahrringe sind, mit denen der hölzerne Ringanker datiert worden ist, weist dies zumindest auf eine dendrochronologische Datierung am „Rande des Erlaubten“ hin, was mir auch Baillie am 24.4.2001 bestätigte: „Hollstein presents a bit of a problem. He often dated short samples which I would not have ventured to date. Part of the problem was that he worked alone. He was an older generation more akin to Huber than to Becker, Eckstein, Schmidt, me etc. So some of his procedures have to be suspect.“ – Es schaut demnach so aus, dass die Geschichte vom „hölzernen Ringanker“ zunächst von einer dendrochronologischen Autorität (Hollstein) ausging und darauf gestützt von mediävistischen Autoritäten weiterverbreitet und anderweitig abgeschrieben wurde, ohne später zu beachten, dass jene Datierung heutigen dendrochronologischen Standards nicht mehr entspricht.[225]

Als Kriterium für oder gegen die Phantomzeit müssen aber nicht unbedingt Funde mitten aus der Phantomzeit vorliegen, es können auch gut belegte Überlieferungen und Baumproben aus der Antike sein. Wären nämlich zwischen uns und der Antike ca. 300 Jahre Phantomzeit eingeschoben, dann rückte die

---

[225] Zu neueren dendrochronologischen Datierungen des Oktogons des Aachener Doms siehe den anschließenden Text „Zwei Existenzbeweise“, darin auch weiteres zu den früheren Untersuchungen Hollsteins.

gesamte Antike uns um 300 Jahre näher und es müssten dann jeweils auch eben so viele Baumringe fehlen.

Gut untersucht ist das römische Fort Carlisle in Nordengland aus dem ersten Jahrhundert. Kurz zur Geschichte der römischen Eroberung der britischen Insel. Die ersten Eroberungsversuche gehen auf Julius Cäsar 55 v. Chr. zurück, worüber Sueton schreibt: „Ferner griff Cäsar die Britanner an, von denen man bisher so gut wie gar nichts wusste, besiegte sie und forderte von ihnen Geld und Geiseln.“ (Absatz 26, Seite 18) Es blieb vorläufig „eine Episode ohne tiefere Folgen“, die aber zeigte, „dass die Macht Roms und der Mittelmeerwelt nicht unbedingt an der Atlantikküste ihr Ende fand.“ (Churchill, Seite 14) Erst unter der Regierung des Claudius, fast hundert Jahre später, wird dann in den Jahren 43 bis 50 n. Chr. Südengland erobert: „Gegen dies Land hatte seit dem vergötterten Julius (Cäsar) niemand mehr Krieg geführt.“ (Sueton, Absatz 17, Seite 298) In den Jahren 71 bis 77, zur Zeit Vespasians, wird weiter Mittelengland erobert; anschließend in den Jahren ca. 77 bis 84 Nordengland und Südschottland, und zwar maßgeblich von Julius Agricola. Die Eroberungszüge wurden von seinem Schwiegersohn Tacitus in der Erstlingsschrift „Agricola“ gewürdigt, wo es den Anschein hat, dass die Eroberungen und der Bau von Forts wie Carlisle das ausschließliche Verdienst Agricolas seien.

Baillie schreibt in „A slice through time“, dass für Carlisle zunächst Schwierigkeiten bestanden, genauere Datierungen vorzunehmen, da keine Proben mit Splintholz vorlagen: „... the felling dates of timbers, from an early analysis of different Ro-

man structures at Carlisle, could not be separated by tree-ring analysis (Eckstein et al. 1984). Interestingly, a later detailed analysis of a large sample of timbers from Carlisle, by Cathy Groves at Sheffield, did allow the isolation of detailed Roman building phases at Carlisle, starting in AD 72/73 and earlier than the traditional historical date of AD 79 based on Tacitus (Hillam 1992). From the point of view of this discussion, the building phases in AD 72/3-85 and AD 93-7 could only be separated with timbers with complete sapwood.“ (Baillie, Seite 23)

„Complete sapwood“, also „vollständiges Splintholz“, d.h. das Fällungsdatum der Bäume ist bekannt. Cathy Groves schrieb mir am 12.6.2001, dass die frühesten Dendro-Datierungen (72/73 n. Chr.) wie zu erwarten von den Schutzwällen stammen, ein einheitliches Alter haben und keine Spuren einer Wiederverwendung zeigen: „The timbers with felling dates in the winter of AD 72/3 are all associated with the first structures to be established on the fort site. None show any indication of reuse and all are clearly derived from local woodlands. The dendro evidence basically demonstrated very clearly what had been suspected from various other sources of evidence for sometime that the first fort was actually founded under the governorship of Cerialis rather than Agricola.“

Abgesehen davon, dass durch die Analyse von Cathy Groves belegt wurde, dass Tacitus seinem Schwiegervater wohl ein wenig zu viel Verdienste zusprach, ergibt sich eine hervorragende Übereinstimmung zwischen historischer Überlieferung, herkömmlicher Chronologie und dendrochronologischer Analyse. Falls nämlich ca. 300 Jahre Phantomzeit zwischen Antike

und heute künstlich eingeschoben wären, dann hätte das Fort von Carlisle 300 Jahre früher, also ca. 230 v. Chr. gebaut werden müssen, um mit den Jahrringen und dem Fällungsdatum der Bäume übereinzustimmen, zu einer Zeit, als von einer Römerherrschaft in Britannien noch lange nicht die Rede war. Oder man müsste absurderweise behaupten, dass um 230 v. Chr. irgend jemand Bäume gefällt und schön zwischengelagert hat, die 300 Jahre später zufällig aufgefunden wurden, und dass von den Römern ausnahmslos nur diese Bäume zum Bau von Carlisle verwendet worden wären.

Baillie machte mich noch auf eine andere beispielhafte dendrochronologische Datierung durch Burghart Schmidt aufmerksam, der eine sehr deutlich eingrenzbare Historie entspricht und die ebenfalls eindeutig die herkömmliche Chronologie bestätigt: „In the course of dating sites in Germany, Schmidt came across timbers from a Roman legionary fort historically dated to 11 BC. Within two years of the legion moving into the area the soldiers were massacred and the forts destroyed. There was no question of later phases or timber re-use on a site like this, a narrow Roman excursion into hostile territory ending in failure. As confirmed by tree-rings the timbers had indeed been felled in 11 BC. We already knew that tree-ring chronologies were correct because of the levels of independent replication: even if the forts had given felling dates at odds with the history, it would have been the history in this case which was inaccurate. It is the fact that the dendrochronology is an independent method which gives it the power to check history.“ (Baillie, Exodus to Arthur, Seite 43)

In den bisherigen Beispielen hängt die genaue Datierung vom mehr oder weniger bekannten Fällungsdatum der Bäume bzw. vom vorhandenen Splintholz ab. Es gibt aber auch Fälle, in denen die Splintholz-Problematik keine wesentliche Rolle spielt. Jeder Jahrring eines Baumes kann unter bestimmten Voraussetzungen (z.B. ausreichend viele Jahrringe) einem bestimmten Jahr zugeordnet werden; er spiegelt dann auch die besonderen Umweltbedingungen des entsprechenden Jahres wider, was wiederum durch historische Aufzeichnungen belegt sein kann. Diese Zusammenhänge zwischen Klima, Jahrringen und historischen Überlieferungen sind allerdings keineswegs trivial, und man kann leicht zu Fehlschlüssen verleitet werden. Etwa derart, dass in einer alten Chronik von einem strengen Winter berichtet wird und die Jahrringe einer bestimmten Baumsorte und Region für das folgende Jahr deutlich kleiner ausfallen als sonst. Die Überlieferung vom strengen, Frostschäden bewirkenden Winter ist aber damit noch keineswegs dendrochronologisch belegt, denn die kleineren Jahrringe könnten auch durch eine lange sommerliche Trockenheit oder durch extremen Schädlingsbefall verursacht worden sein, die nicht überliefert wurden.

Will man Überlieferungen, die von einem extremen Klima, besonderen atmosphärischen und meteorologischen Ereignissen usw. berichten, mit Baumring-Analysen vergleichen und bestätigen, dann ist wenigstens zu fordern, dass möglichst unterschiedliche Holzarten und auch aus unterschiedlichen Regionen jeweils dieselbe Tendenz, z.B. eine extrem geringe Jahrring-Breite, aufweisen.

Eine solche Extrem-Situation liegt um das Jahr 540 n. Chr. vor, wo weltweit für unterschiedliche Baumsorten extreme Baumring-Anomalien nachgewiesen werden konnten. (vgl. zum Überblick Baillie, Exodus to Arthur, Seite 65-68) Die dendrochronologischen Anomalien beginnen im Jahr 536 n. Chr. und scheinen in den Jahren 540/41 nochmals einen weiteren Schub bekommen zu haben („a clear two stage character“, so Baillie), um dann nach 545 abzuklingen. Gegenüber den Folgen des Ausbruchs des Tambora-Vulkans in den Jahren 1815-17 stellt sich dieses „Jahr-540-Ereignis“ dendrochronologisch bzw. dendroökologisch weitaus dramatischer dar („1816 is a fraction of what happened at 540“, so Baillie).

In der Weltchronik Michael des Syrers aus dem 12. Jahrhundert findet sich für das Jahr 848 (Seleukiden-Ära), d.h. für Oktober 536 bis September 537 n. Chr., der Eintrag: „Ein wenig früher, im Jahre 848 gab es ein Zeichen in der Sonne. Man hatte nie zuvor gesehen und es ist nirgends geschrieben, dass etwas Ähnliches auf der Welt geschehen ist: Wenn wir es nicht in den meisten glaubwürdigen Berichten bestätigt gefunden hätten und bestätigt durch glaubwürdige Menschen, wir hätten es nicht geschrieben, denn es ist schwierig zu begreifen. Man sagt, dass die Sonne sich verfinsterte, und dass die Finsternis eineinhalb Jahre dauerte, das heißt 18 Monate. Jeden Tag schien sie ungefähr vier Stunden und auch dieses Licht war nur ein schwacher Schatten. Jeder erklärte, dass sie nicht mehr zum Stand ihres ursprünglichen Lichts zurückkommen würde. Die Früchte reiften nicht, und der Wein hatte den Geschmack von sauren Trauben.“ (Michael der Syrer, Übersetzung Peter Wagner, nach der Ausgabe Chabot, Brüssel 1890-1924, Band 2, Seite 220)

Was Michael dem Großen so schwer begreiflich erschien, wird durch den dendrochronologischen „Fakt“ zu einem glaubwürdigen Ereignis: es muss eine Staubschicht (oder etwas Ähnliches) gewesen sein, die das Sonnenlicht für lange Zeit sehr stark abschwächte und unter anderem das Baumwachstum nachhaltig beeinträchtigte, verursacht vielleicht durch einen Kometeneinschlag, einen gewaltigen Vulkanausbruch oder dergleichen. Dass etwas Gewaltiges stattgefunden hat, ist unbezweifelbar, nur über das Wie wird noch gestritten.

Edward Gibbon hat in seinem „Verfall und Untergang des Römischen Reiches“ den schrecklichen Zeichen und Ereignissen, die seit dem fünften Regierungsjahr Kaiser Justinians stattgefunden haben, ein ausführliches Kapitel gewidmet. (Siehe Ausgabe Womersley, Kapitel XLII, Seite 577-582) Für Gibbon bildet der Komet des Jahres 531 n. Chr. den Beginn der Naturkatastrophen jener Zeit, und es wäre derselbe Komet gewesen, der auch 1680 einem aufgeklärten Zeitalter aufgegangen sein soll. (Siehe den Aufsatz „Der große Komet von 1680...“[226]) Dieser Komet, später als „Halleyscher“ von 530 n. Chr. identifiziert, wäre aber noch zu früh erschienen, um, wie auch immer, für die Baumring-Anomalien verantwortlich zu sein.

Gibbon nennt dann den Kometen des Jahres 539 n. Chr. Dieser ist laut Kronk, Seite 88, durch chinesische Quellen überliefert und wurde demnach erstmals ab dem 17. November im Sternbild des Schützen beobachtet. Prokop von Cäsarea berichtet

---

[226] In Franz Krojer: Die Präzision der Präzession, München 2003.

(ebenfalls laut Kronk), dass die Sonne im Steinbock stand (was auf Ende Dezember hinweist), während der Komet im Schützen war und für 40 Tage gesehen werden konnte. Weitere Kometenerscheinungen sind laut Kronk noch für die Jahre 533, 535 und 537 durch chinesische Quellen überliefert. Ob einer dieser Kometen mehr als nur „Zeichen", gar Auslöser für das „Jahr-540-Ereignis" war, sei dahingestellt.[227]

Aufschlussreicher ist die von Gibbon geschilderte „Justinianische Plage", die im fünfzehnten Regierungsjahr Justinians, also 541, ausbrach und neben den ohnehin schon äußerst verlustreich gelaufenen Kriegen gegen die Vandalen, Goten und Perser, eine weitere außergewöhnliche Sterblichkeitsrate durch Hunger und Seuchen bewirkte und in dieser Dreifach-Kombination ingesamt zu einer drastischen Reduzierung der Bevölkerung im Mittelmeergebiet während der Regierungszeit Justinians (527-565) führte. – Dass sie gleichzeitig als eine ruhmreiche Zeit gilt, in der z.B. die Hagia Sophia erbaut wurde, der Justinianische Codex entstand und der Feldherr Belisar weithin einen legendären Ruf erwarb (byzantinisches „Belisar-Epos" und ein fast bis in die Neuzeit wirkender „Belisar-Roman"); dass, wenn man etwa den Gotenkrieg Prokops liest, selbst in

---

[227] Mittels Eisbohrkern-Analysen ist mittlerweile ziemlich sicher, dass die damaligen Vorfälle auf einen oder mehrere Vulkanausbrüche zurückgehen. Lies dazu Mike Baillie: Tree-ring chronologies present us with independent records of past natural events which, strangely, or perhaps not so strangely, seem to link with some stories from myth, In Franz Krojer und Ronald Starke (Hrsg.): Kalendarische, chronologische und astronomische Aspekte der Vergangenheit, München 2012 (Differenz-Verlag).

den Jahren um 540 „die Geschichte“, insbesondere die Kriegsgeschichte, scheinbar unbehelligt von den äußeren Umständen weiterlief, erzeugt eine ungewisse Nachdenklichkeit.

Die dendrochronologische Analyse (mit den Eckjahren 536, 540 und 545) bestätigt jedenfalls die im Rahmen der herkömmlichen Chronologie interpretierte Überlieferung einer starken atmosphärischen Trübung, die 536/37 begann und ca. 18 Monate lang dauerte, gefolgt von Hungersnöten und Seuchen, die ab 541 massiv ausbrachen.

Die Frage ist, ob sich auch ein phantomzeitliches Szenario entwickeln lässt, das mit den dendrochronologischen Ergebnissen zusammenpasst. Festgehalten, dass die Jahrringe richtig „gezählt“ wurden und angenommen, es habe zwischen Antike und heute eine Phantomzeit von 297 Jahren gegeben, dann müsste man 297 Jahre weiter in die römische Geschichte zurückgehen, um dort nach einer Übereinstimmung von historischer Überlieferung und dendrochronologischer Datierung zu suchen. Wenn also zuvor die Jahre 536, 540 und 545 bedeutend gewesen sind, dann wären es nunmehr die (in herkömmlicher Chronologie ausgedrückten) Jahre 239, 243 und 248, in denen man nach einer „atmosphärischen Trübung“, schlechten Ernten, Hunger und Seuchen suchen müsste.

Und man wird sogar grob fündig! Gibbon (Ausgabe Saunders, Seite 161 f) schreibt nämlich zunächst – auf die Regierungszeit des Gallienus nach dem Tode seines Vaters Valerianus bezogen, d.h. für die Jahre 259 bis 268, als auch die „dreißig Tyrannen“ in den Provinzen herrschten –, dass diese große Unordnung des

Reiches zu Hungersnöten und Seuchen führte:
„Unsere Denkweise verknüpft so innig die Ordnung des Universums mit dem Schicksale des Menschengeschlechts, dass diese düstere Periode mit Überschwemmungen, Erdbeben, ungewöhnlichen Meteoren, übernatürlichen Finsternissen und einer Menge von erdichteten oder übertriebenen Wundererscheinungen dekorirt worden ist. Eine lange und allgemeine Hungersnoth bildete jedoch ein Übel ernsterer Natur. Sie war die unvermeidliche Folge des Raubes und der Unterdrückung, welche sowohl die Produkte der Gegenwart, als die Hoffnung künftiger Ernten zerstörte. Auf Hungersnot folgen fast stets epidemische Krankheiten, die Wirkung spärlicher und ungesunder Nahrung.“

Gibbon fährt sogleich fort: „Andere Ursachen müssen aber auch zu der schrecklichen Pest beigetragen haben, welche von dem Jahre zweihundertfünfzig bis zum Jahre zweihundertfünfundsechzig in jeder Provinz, jeder Stadt und fast in jeder Familie des römischen Reiches wüthete. Während dieser Zeit starben zu Rom täglich fünftausend Menschen, und mehrere Städte, welche den Händen der Barbaren entgangen waren, wurden gänzlich entvölkert.“ Gibbon extrapoliert sodann aus der Zahl der für Kornverteilung berechtigten Bürger von Alexandria vor und nach der Regierung des Gallienus, dass möglicherweise „Krieg, Pest und Hungersnoth binnen wenig Jahren die Hälfte des gesammten Menschengeschlechts hingerafft haben.“ (Als eine der Quellen gibt Gibbon die Kirchengeschichte des Eusebius von Cäsarea an. Beeindruckend beim Lesen der durch Bischof Dionysius überlieferten Passagen zur „Pest“ in Alexandria (VII, 21-22) ist, wie leicht sie wegen des theologischen Jargons als in-

haltslos überlesen werden können, während erst mit der Kenntnis des historischen Kontextes dann die Konturen einer plastischen Schilderung deutlich werden.)

Übergeht man summarisch die Differenzierungen Gibbons, so kommt man zu der Aussage, dass in den Jahren 250 bis 265 im römischen Reich eine Pest zusammen mit Hungersnöten und Seuchen stattgefunden hat und dass vor allem seit dem Regierungsantritt des Gallienus 259 n. Chr. diverse Himmelserscheinungen und Wunderzeichen dieser tyrannischen und üblen Zeit angedichtet wurden.

Daraus könnte man ein Szenario entwickeln (und vielleicht noch durch weitere Quellenstudien untermauern), das dem des Jahres 540 halbwegs ähnlich wird. Dieses Szenario müsste aber, sofern an einer „Phantomzeit“ von 297 Jahren festgehalten wird, schon mit dem Jahr 239 beginnen, um mit den Jahrringanomalien übereinzustimmen, einsetzend z.B. mit atmosphärischen Trübungen und schweren Ernteschäden, worauf schon bald, zu Anfang oder wenigstens Mitte der 240-er Jahre, Hungersnöte und Seuchen ausbrechen müssten, die jedoch erst 250 n. Chr. begonnen haben. Und irgendwie hätte gerade auch die Jahrtausendfeier Roms im Jahr 248 als in ihrem Glanze gestört und begleitet von Schreckenszeichen überliefert werden müssen, wenn tatsächlich schon seit 239 das römische Reich durch eine atmosphärische Staubschicht mit weiteren Folgen getrübt worden wäre. Während im „Jahr-540-Szenario“ das Zusammenspiel von Jahrringanomalien und Überlieferungen teilweise jahrgenau zusammenpasst, müsste man im analog ausgedrückten „Jahr-243-Szenario“ um wenigstens fünf Jahre schummeln

und entweder die Phantomzeit von 297 Jahren entsprechend verkürzen oder den Dendrochronologen einen solchen Fehler aufbürden.

Zusätzlich gibt es noch weitere Ereignisse einer getrübten Atmosphäre oder sonstiger extrem schlechter Witterungsbedingungen in der Geschichte, die sich in den Bäumen und im Polareis widergespiegelt haben und deren zeitlicher Ablauf bzw. Rhythmus mit den in herkömmlicher Chronologie interpretierten Überlieferungen gut zusammenpasst bzw. von einer hierzu alternativen Chronologie ebenfalls beachtet werden müsste.

So berichtet Plinius der Ältere im zweiten Band seiner Naturgeschichte: „Es findet auch ein bedeutsames und längeres Nachlassen der Sonnenleuchtkraft statt, wie bei der Ermordung des Diktators Caesar und im Kriege gegen Antonius, als ihr Licht fast ein ganzes Jahr hindurch bleich war.“ (Paragraph 99, Seite 81) Auch Plutarch berichtet für das Jahr 44 v. Chr. ähnliches, ebenso verschiedene chinesische Quellen für die Jahre 44 bis 42 v. Chr.: kalte Winter, eine verschleierte Sonne und Missernten. (Baillie, Exodus to Arthur, Seite 68 bis 70) Und auch hier kann die Dendrochronologie diese Überlieferungen bestätigen: „Although we do not have Irish tree-ring records across 44 BC, other available information, including particulary LaMarche’s 43 BC bristlecone frost-ring, suggests another significant event. As with the AD 540 event, where various strands of evidence suggest multiple occurrences in the period 536-545 AD, there are hints that these particular events are not just single volcanic eruptions. One could reasonably ask if they are multiple events of some kind.“ (Baillie, ebenda, Seite 69)

Auf ein besonderes klimatisches Ereignis mitten aus der Phantomzeit, nämlich den Winter 763/764 n. Chr., wurde ich durch einen Artikel in der Süddeutschen Zeitung vom 7.3.2002 aufmerksam („Die Herren der Jahresringe“ von Wienke Leiprecht). Dort steht einleitend: „Unvorstellbar kalt soll er gewesen sein, der Winter 763/764 nach Christus, so kalt, dass sogar das Schwarze Meer zufror. Das ist jedenfalls in mehreren Schriften mittelalterlicher Geschichtsschreiber zu lesen, die übereinstimmend vom kältesten Winter in Mitteleuropa sprechen. So berichtet Einhard, ein Chronist am Hof Karls des Großen, über den Winter 763/764: ‚Es war damals ein so strenger Winter, dass man sich keiner ähnlichen Kälte von früheren Jahren her zu erinnern wusste.‘“

Der Winter 763/764 war aber nicht nur außerordentlich streng, wie aus den soeben zitierten Reichsannalen hevorgeht (die allerdings eher nicht mehr Einhard zugeschrieben werden, siehe Einhard-Nachwort, Seite 89), sondern dauerte darüber hinaus noch sehr lange, wie Simeon von Durham schreibt:
„764 n. Chr.: Tiefer Schnee gefror zu hartem Eis. In einem nie zuvor gekannten Ausmaß bedeckte er die Erde von Winteranfang bis weit in den Frühling hinein. Der außergewöhnlichen Strenge dieses Winters fiel ein Großteil der Bäume und Sträucher zum Opfer. Auch zahlreiche Meerestiere fanden den Tod.“ (Übersetzung aus dem Englischen von Marion Wendner, Augsburg, nach Simeon of Durham, Ausgabe Stevenson, Seite 35; weiteres siehe auch in „Simeon von Durhams ganz besondere Mondfinsternis des Jahres 755“.[228])

[228] In Franz Krojer: Die Präzision der Präzession, München 2003.

In den „Irischen Annalen“ („The Annals of Ulster“) ist dieser extreme Winter ebenfalls erwähnt („drei Monate lang starker Schneefall“, danach sommerliche Dürre), worauf mich Mike Baillie aufmerksam machte (zum Text siehe „http://www.ucc.ie/celt/publishd.html“; allgemeiner siehe z.B. McCarthy). – Franz Herzig vom „Dendrolabor“ des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege in Thierhaupten machte mich allerdings darauf aufmerksam, dass die Quellen nicht von einem zugefrorenen Schwarzen Meer berichten, wie der Artikel in der Süddeutschen Zeitung etwas übertreibend suggeriert, sondern von einer Eisdecke (die nicht unbedingt das ganze Schwarze Meer betroffen haben muss, siehe auch Gerlach/Klostermann, Seite 39).

Man könnte, falls man wollte, falls man also an die Phantomzeit glaubt, derartige Berichte als frei erfunden und jeglicher Realität entbehrend herabspielen. Jedoch hätte ein solch extrem strenger und sich sogar bis weit in den Frühling hinziehender Winter auch starke Frostschäden und Wachstumsstörungen bei Bäumen hervorrufen müssen, die als Jahrring-Anomalien heute nachweisbar sein sollten.

Dieser Nachweis konnte in den letzten Jahren tatsächlich im süddeutschen Raum geführt werden. (Für das mir zur Verfügung gestellte Schrifttum danke ich Herrn Werner Hübner von der „Gesellschaft für Archäologie in Bayern e.V.“.)

Ausgangspunkt waren Notgrabungen eines polnisch-deutschen Gemeinschaftsprojekts in Pfettrach nahe Altdorf, Landkreis Landshut, Niederbayern, die 1993 begannen. (Siehe die beiden Aufsätze von Engelhard et al.) „Über das Areal des Friedhofes

erstreckte sich von der Mitte des 8. Jahrhunderts an eine Siedlung, die bis ins späte Mittelalter Bestand hatte. Der Höhepunkt der Siedlungsaktivität lag dabei zwischen dem 11. und dem 13. Jahrhundert. Die archäologischen Befunde dieser Siedlung bestanden aus zahlreichen Pfostenlöchern, vielen Vorrats- und Abfallgruben, aus Grubenhütten, Öfen und Brunnen.“ (Engelhardt et al. 1996) „Zu den interessantesten Entdeckungen in Pfettrach zählen die Brunnen. Sie bestanden aus runden Schächten von 2-2,50 m Durchmesser, die bis zum Grundwasser in etwa 2 m Tiefe reichten. Die Brunnen zeichneten sich durch gut erhaltene Brunnenstuben aus Eiche oder Tanne an ihrer Sohle aus.“ (Engelhard et al. 1995, Seite 137) Dendrochronologisch ließen sich die Brunnen großenteils auf das 8., 9. und 10. Jahrhundert datieren, und es wurde dadurch bestätigt, dass es sich um eine bereits im frühen Mittelalter bestehende Siedlung handelte, die für 822 auch erstmals urkundlich erwähnt ist.

Man muss nun noch wissen, dass weitere Brunnen in Erding-Aufhausen/Bergham gefunden wurden und weitere Holzproben (Buche, Eiche und Tanne), insgesamt „etwa 118“, aus dem Bereich „des tertiären Hügellands, der Münchner Schotterebene und der Fränkischen Alb“ stammen (Herzig, Seite 152); sie sind also bis zu 300 km voneinander entfernt.

Und nun der überraschende Befund: „Beim Synchronisieren der Tannen ließ sich regelmäßig ein Extremjahr feststellen, bei dem die Jahrringbreiten schlagartig von teilweise mehreren Millimetern auf unter 0,1 mm zurückfielen. Da bei allen untersuchten Tannen ein starker Zuwachsrückgang zu verzeichnen war, sprechen wir von einem negativen absoluten Weiserjahr. Eine

ähnliche Beobachtung konnte bei den Buchen gemacht werden. Hier fielen die Zuwachsrückgänge teilweise noch drastischer aus. In dem betreffenden Jahr reagierten die Buchen oft mit kompletten Jahrringausfällen. Das Wachstum erholte sich bei ihnen in den folgenden Jahren nur langsam. Nachdem es gelungen war, Buchen- und Tannnenchronologien in die Eichenchronologie einzuhängen und absolut zu datieren, stellte sich das Jahr 764 n. Chr. als das Extremjahr heraus. Auch bei allen Eichenproben ließ sich ein Zuwachsrückgang in diesem Jahr beobachten, der aber bei den älteren Bäumen nicht so stark ausfiel. Dagegen traten bei den jüngeren Eichen mit einem Alter bis zu 80 Jahren ähnlich extreme Zuwachsrückgänge wie bei den anderen beiden Baumarten auf. Im Jahr 764 sind die Mittelkurven von Tanne, Buche und Eiche 69fach belegt. Bei allen 69 Proben wurden fallende Werte registriert. Die genannten Baumarten gelten als frostempfindlich, wobei die Frostempfindlichkeit von Tanne und Buche noch ausgeprägter ist als bei der Eiche.“ (ebd., Seite 152)

Herzig schließt seinen Aufsatz: „Ein vergleichbarer Einbruch der jährlichen Zuwachsleistung, der gleichzeitig bei allen untersuchten Proben auftrat, lässt sich in dem betreffenden Gebiet in keinem anderen Jahr mehr feststelllen.“ (Seite 152)

Der Winter 763/64 war außerordentlich streng und lang dauernd, besagen die mittelalterlichen Überlieferungen, während die Dendrochronologie für das Jahr 764 extreme Jahrring-Anomalien feststellen konnte. Die Behauptung Illigs, wonach für das frühe, angeblich phantomzeitliche Mittelalter eine völlige Diskrepanz zwischen geschwätzigem Papier und archäologi-

scher Fundleere bestehe, ist hier sogar dendrochronologisch jahrgenau anzuzweifeln. Allenfalls könnte man noch versuchen, 297 Jahre früher, d.h. um 467 n. Chr. nach Überlieferungen extremen Frostes (oder auch Dürre) zu suchen, um damit aus phantomzeit-theoretischer Sicht die extremen Jahrring-Anomalien zu erklären, würde aber damit nur die gute Übereinstimmung von mittelalterlichen Überlieferungen und dendrochronologischer Analyse umständlich wegleugnen und müsste sich trotzdem wundern, wie Überlieferung und Dendrochronologie für das Jahr 764 so gut zusammenpassen.

Auch für die frühmittelalterliche Wikingersiedlung Haithabu (bei Schleswig) lässt sich eine gute Übereinstimmung zwischen historischer Überlieferung und zahlreichen – dendrochronologisch datierbaren – archäologischen Funden belegen. Traditionelles historisches und archäologisches Schließen hatte bis ca. 1963 ergeben (Jankuhn, vor allem Seite 107 und 148), dass die Anfänge Haithabus im beginnenden 8., vielleicht sogar ausgehenden 7. Jahrhundert liegen, es im 9. und 10. Jahrhundert aufblühte und in der Mitte des 11. Jahrhunderts zerstört wurde. Während in der Dissertationsschrift Ecksteins von 1969 die Holzfunde aus Haithabu nur relativ dendrochronologisch datierbar waren, gelang es 1976, diese Funde auch absolut, d.h. letztlich verankert mit der Gegenwart, zu datieren. Holzgebäude, Zäune, Tröge und Brunnen aus Haithabu konnten nunmehr über einen Zeitraum von „um 783“ bis 1020 datiert werden, desgleichen auch andere Funde der Umgebung, so der Schutzwall „Danewerk“, dessen älteste Bauphase sich dendrochronologisch genau auf das Jahr 737 festlegen ließ. (Eckstein und Schietzel, siehe vor allem Abb. 13, Seite 161)

Diese dendrochronologischen Datierungen bestätigen und ergänzen die bisherigen historischen Überlieferungen ausdrücklich; wollte man hier eine phantomzeitliche Chronologie annehmen, dann müssten alle Holzfunde dieser Gegend vor 911 um ca. 300 Jahre zurückversetzt werden, beginnend ca. mit dem Jahr 440, und man hätte dann nach Überlieferungen zu suchen, die Haithabu und Danewerk als Siedlungen und Bauten aus der Mitte des 5. Jahrhunderts stammend ausweisen. Wenn nach den kalendarischen Problemen die vermeintliche archäologische „Fundleere“ des frühen Mittelalters der Ausgangspunkt der Illigschen Phantomzeittheorie gewesen sein soll, dann frage ich mich, wie Illig angesichts der vielen dendrochronologisch gut datierbaren Funde aus Haithabu und Umgebung überhaupt zu einer solchen Ansicht gelangen konnte, denn so offensichtlich, wie Illig dies behauptet, ist diese Fundleere nicht festzustellen; sie muss schon extra konstruiert werden, indem sowohl Funde als auch Überlieferungen aus dem frühen Mittelalter in andere Zeiten katapultiert werden.

Zusammengefasst wird insbesondere durch die dendrochronologische Analyse des römischen Forts in Carlisle Illigs postulierte Phantomzeit eindeutig widerlegt, da ansonsten die Anzahl der Baumringe um ca. 300 geringer sein müsste. Aber auch bei den klimatologischen Ereignissen der Jahre um 540 und 764 n. Chr. befinden sich historische Überlieferung und dendrochronologische Analyse in bester Übereinstimmung mit der herkömmlichen Chronologie, und ebenso bei der Geschichte Haithabus, deren dendrochronologische Datierung zwar mehr Interpretationsräume offen lässt, die sich aber ebenfalls zwanglos in den herkömmlichen chronologischen Rahmen einfügt.

Literatur

Baillie, M. G. L.: A slice through time, Dendrochronology and precision dating, London 1995.

Baillie, Mike: Exodus to Arthur, Catastrophic encounters with comets, London 1999.

Churchill, Winston S.: Geschichte I, Die Geburt Britanniens, Stuttgart 1956.

Eckstein, Dieter: Entwicklung und Anwendung der Dendrochronologie zur Altersbestimmung der Siedlung Haithabu, Hamburg 1969 (Dissertation Universität Hamburg).

Eckstein, Dieter und Kurt Schietzel: Zur dendrochronologischen Gliederung und Datierung der Baubefunde von Haithabu, in: Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu, Bericht 11, Neumünster 1977 (Wachholtz-Verlag).

Einhard: Vita Karoli Magni / Das Leben Karls des Großen (lat./dt.), Übersetzung, Anmerkungen und Nachwort von Evelyn Scherabon Firchow, Stuttgart 1995 (Reclam).

Engelhardt, Bernd und Zbigniew Kobylinski und Darius Krasnodebski: Spätreihengräberzeitlicher Friedhof und mittelalterliche Siedlung im Baugebiet Pfettrach-Höfen, Gde. Altdorf, Lkr. Landshut, Niederbayern, in: Vorträge 14. Niederbayerischer Archäologentag, Espelkamp 1996 (Verlag Marie Leidorf).

Engelhardt, Bernd und Zbigniew Kobylinski und Darius Krasnodebski: Ein später Reihengräberfriedhof und eine mittelalterliche Siedlung bei Pfettrach, in: Das Archäologische Jahr in Bayern 1994, Stuttgart 1995 (Konrad Theiss Verlag).

Fößel, Amalie: „Karl der Fiktive, genannt Karl der Große“, Zur Diskussion um die Eliminierung der Jahre 614 bis 911 aus der Geschichte, Das Mittelalter Band 4, 1999, Heft 2.

Friedrich, Michael: Dendrochronologische Datierung von Almen des östlichen Dachsteinplateaus anhand tausendjähriger hochalpiner Jahrringchronologien, Ergebnisse der dendrochronologischen Untersuchungen 1993 bis 1996 (http://www.anisa.at/dendrochronologie_jahrringchrono.htm“).

Gerlach, G. und Klostermann, J.: Witterung und Klima am Niederrhein von der Zeitenwende bis zum Beginn der Neuzeit, Natur am Niederrhein Heft 2/1989, herausgegeben von „Naturwissenschaftlicher Verein zu Krefeld e.V.“.

Gibbon, Edward: The history of the decline and fall of the Roman empire, edited and abridged by David Womersley, Penguin Books 2000.

Gibbon, Edward: Verfall und Untergang des Römischen Reiches, herausgegegeben von Dero A. Saunders und übersetzt von Johann Sporschil, Frankfurt am Main 2000 (Eichborn).

Herzig, Franz: Der Winter 763/64 in der Erinnerung von Bäu-

men und Menschen, in: Das Archäologische Jahr in Bayern 1996, Stuttgart 1997 (Konrad Theiss Verlag).

Illig, Heribert: Wer hat an der Uhr gedreht?, München 1999.

Jankuhn, Herbert: Haithabu, ein Handelsplatz der Wikingerzeit, Neumünster 1963 (Wachholtz-Verlag, 4. Auflage).

Klein, Peter und Dieter Eckstein: Die Dendrochronologie und ihre Anwendung, Spektrum der Wissenschaft 1/1988.

Kronk, Gary W.: Cometography I, Ancient-1799, Cambridge University Press 1999.

McCarthy, D. und A. Breen: An evualation of astronomical observations in the Irish Annals, Vistas in Astronomy, vol. 41, no. 1 (1997); „http://www.cs.tcd.ie/Dan.McCarthy/pubs/Vistas.ps“.

Nutsch, Wolfgang (Lektorat): Fachkunde für Schreiner, Wuppertal 1980 (11. Auflage).

Plinius der Ältere: Naturgeschichte, Band II, Düsseldorf/Zürich 1997 (2. Auflage).

Simeon of Durham: A history of the Kings of England, translated from the Latin by J. Stevenson 1858, Facsimile reprint 1987 (Llanerch).

Sueton: Cäsarenleben, Stuttgart 1986 (Kröner).

Tacitus: Sämtliche erhaltene Werke, unter Zugrundelegung der Übertragung von Wilhelm Bötticher neu bearbeitet von Andreas Schäfer, Essen o.J. ca. 1990 (Phaidon).

Wenk, Carola: Algorithmen für das Crossdating in der Dendrochronologie, Diplomarbeit, Freie Universität Berlin 1997, „http://www.inf.fu-berlin.de/~wenk/dendrochronologie.html".

Zwei Existenzbeweise

„Die Mathematik allein befriedigt den Geist durch ihre außerordentliche Gewissheit.“[229]

„Ganz besonders liebe ich die Analogien als meine zuverlässigsten Lehrmeister, die um alle Geheimnisse der Natur wissen.“[230]

Der Existenzbeweis hat in der Mathematik des 20. Jahrhunderts eine überwältigende Rolle gespielt und in den damaligen Diskussionen zu einer ihrer größten Grundlagenkrisen geführt. Indirekte Beweise sollten von nun an keine Bedeutung mehr haben, und nur noch wenn das mathematische Objekt auch konstruiert werden konnte, galt es als bewiesen. — „Existenzbeweise“ in den Geschichtswissenschaften unterscheiden sich wesentlich von denen der Mathematik, vor allem hinsichtlich ihrer Gewissheit, aber lassen wir das wenigstens als Analogie gelten. Man beachte ferner, dass die Objekte der Geschichtswissenschaft oft ganz offensichtlich existieren, in Gestalt von Bauwerken oder schriftlichen Zeugnissen, und es nur auf ihre Bewertung ankommt, die ein stimmiges Gesamtbild ergeben sollen. Nachdem insbesondere die Existenz des frühen Mittelalters und

---

[229] Johannes Kepler: Der Mensch und die Sterne. Aus seinen Werken und Briefen, Auswahl und Nachwort von Martha List, Wiesbaden 1953 (Insel), S. 29.
[230] Johannes Kepler, ebd., S. 30.

hier wiederum speziell die Zeit Karls des Großen infrage gestellt worden war, werden hier noch zwei weitere „Existenzbeweise“ geliefert, die direkt Bauten aus der Zeit Karls des Großen und Schriftquellen jener Zeit betreffen: das Oktogon des Aachener Doms sowie den Karlsgraben; je basierend auf neuen Forschungsergebnissen.

I. Das Oktogon des Aachener Doms

1. Bauwerk, im Zentrum das Oktokon:


[231]

2. Behauptung

Einhard (ca. 770 – 840 n.Chr.) in „ Das Leben Karls des Großen“ zum Bau der Pfalzkirche in Aachen (Kap. 17 und 26):

17: „Karl erwies sich so, indem er sein Reich erweiterte und

[231] Dom zu Aachen: Bronzemodell vor dem Dom (Wikipedia, EPei).

fremde Völker unterwarf, als großer Herrscher und war dauernd mit Plänen solcher Art beschäftigt. Aber er begann auch zahlreiche Bauwerke, die dem Königreich zur Zierde und zum Nutzen gereichten; einige vollendete er auch. Als die wichtigsten davon gelten wohl nicht zu Unrecht die Kirche der heiligen Mutter Gottes in Aachen, die auf bewundernswerte Art und Weise gebaut wurde, und die Rheinbrücke bei Mainz, die fünfhundert Schritt lang war, da der Fluss an dieser Stelle so breit ist. Ein Jahr vor Karls Tod verbrannte sie und wurde, da der König bald darauf starb, nicht wieder aufgebaut, obwohl er beabsichtigt hatte, sie durch eine steinerne zu ersetzen. Auch begann Karl mit dem Bau von zwei herrlichen Palästen: der eine war nicht weit von Mainz in der Nähe seines Gutes Ingelheim, der andere in Nimwegen am Flusse Waal, der südlich der Bataverinsel fließt. Karls Hauptinteresse galt aber den Kirchen: wenn er in seinem Reiche alte, verfallene Kirchen fand, befahl er den verantwortlichen Bischöfen und Priestern, sie zu restaurieren, und vergewisserte sich durch Boten, dass seine Befehle auch ausgeführt wurden.“

26: „Die christliche Religion, mit der er seit seiner Kindheit vertraut war, hielt er gewissenhaft und fromm in höchsten Ehren. Deshalb erbaute er die wunderschöne Kirche in Aachen, die er mit Gold und Silber, mit Leuchtern und mit Gittern und Türen aus massivem Metall ausschmückte. Für diesen Bau ließ er Säulen und Marmor aus Rom und Ravenna bringen, da er sie sonst nirgends bekommen konnte. Er besuchte die Kirche regelmäßig morgens und abends, nahm an den nächtlichen Horen und an den Messen teil, solange es seine Gesundheit erlaubte. Er bestand darauf, dass alle dort abgehaltenen Gottesdienste mit

möglichst großer Feierlichkeit zelebriert wurden.“[232]

Wann genau der Bau begonnen und fertiggestellt wurde, ist nicht genau bekannt, doch aus weiteren Quellen wurde geschlossen, dass die weitgehende Fertigstellung noch im ausgehenden 8. Jahrhundert erfolgte:
„Karl der Große baute seine Marienkirche im Bereich der ehemaligen römischen Thermenanlage, genauer bei der sog. Münstertherme, an der Stelle, wo sich eine kleine fränkische Vorgängerkirche befand, die durch die archäologischen Grabungen nach 1910 erschlossen werden konnte und deren Altar erhalten blieb, um so die Kontinuität zu wahren. 798 dürfte Karls Marienkirche im Rohbau fertiggestellt gewesen sein. Dies kann aus einem Brief Alkuins an Karl vom 22. Juli 798 erschlossen werden, in dem von den bereits aufgestellten Marmorsäulen gesprochen wird: ‚auch haben wir ein Gespräch über die Marmorsäulen geführt, die in dem wunderschönen und bewundernswerten Kirchenbau, den Eure Weisheit angeordnet hat, aufgestellt sind‘ (ep. 149).“[233]

3. Beweis

Neuere dendrochronologische Untersuchungen betreffen einerseits Funde von Eichenbalken aus der Ringverankerung, also

[232] Einhard: Vita Karoli Magni / Das Leben Karls des Großen (lat./dt.), übersetzt von Evelyn Scherabon Firchow, Stuttgart 1996 (Reclam), S. 35 f. und 51.
[233] Max Kerner: Karl der Große. Entschleierung eines Mythos, Köln-Weimar-Wien (Böhlau) 2001, S. 243.

höhergelegene bei der Kuppel, und Eichenpfähle des Fundaments.

Generell zu den neuen Funden:

„Der zu beobachtende fortschreitende Zerfall der karolingischen Außenmauerwerksflächen gab Anlass zu umfangreichen Sanierungsmaßnahmen, die von 2000 bis 2004 im Rahmen der Außeninstandsetzung des Aachener Doms durchgeführt wurden.“[234]

„Weitere Gelegenheiten zur bauhistorischen und archäologischen Untersuchung des Zentralbaus ergaben sich ab März 2007 bei den Sanierungsmaßnahmen des Inneren an Mosaiken, Marmorplatten und Fußböden.“[235]

„Anfang März 2009 wurden zwei gut erhaltene Fundamenthölzer entnommen und unmittelbar nach der Entnahme zur dendrochronologischen Untersuchung gebracht.“[236]

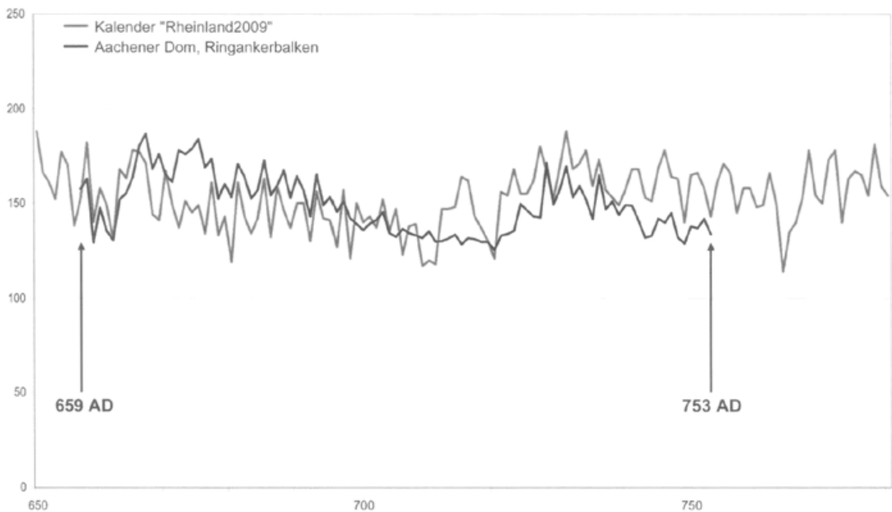
Zuerst zu den Eichenbalken der Ringverankerung (Funde 2002/03):

---

[234] Burghart Schmidt, Ulrike Heckner, Helmut Maintz, Mechthild Neyses-Eiden, Thomas Frank und Andreas Schaub: Die Hölzer aus dem karolingischen Oktogon der Aachener Pfalzkapelle — Möglichkeiten einer dendrochronologischen Datierung, Jahrbuch der rheinischen Denkmalpflege 40/41, Worms 2009, S. 220.
[235] Ebd., S. 220.
[236] Ebd., S. 222.

„An den insgesamt sieben untersuchten Holzscheiben wurden die Jahrringe an 20 Strecken vermessen, aus denen eine durchgängige Folge von 95 Jahrringen — von der Anwuchszeit des Baumes bis zum jüngsten noch erhaltenen Jahrring — zusammengesetzt werden konnte (Abb. 9).“[237]

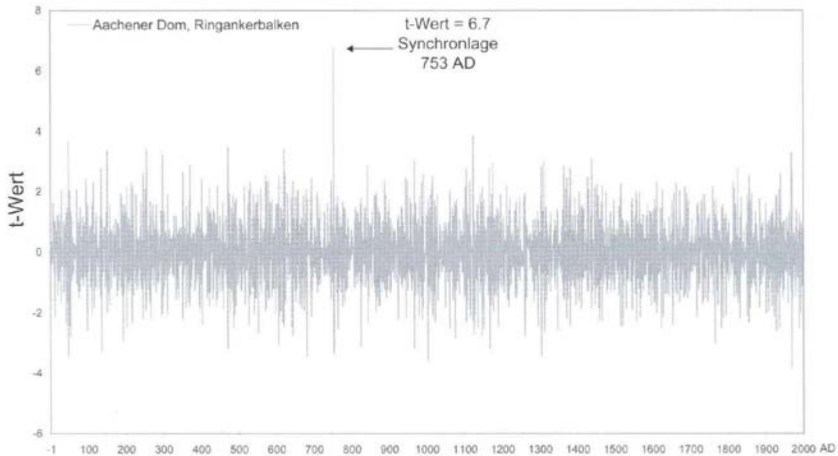
Abb. 9 (hier nur in Graustufen, die etwas hellere Kurve, im Original rot, ist der Kalender „Rheinland2009“):



9. Jahrringkurve des Ringankerbalkens in synchroner Lage zum Kalender Rheinland2009. Grafik: Burghart Schmidt.

Abb. 11, S. 226:

[237] Ebd., S. 225.



11. Darstellung der Ähnlichkeitsgrade zwischen den Jahrringsequenzen des Ringbalkens und des Kalenders Rheinland2009 über 2000 Jahre: Die Höhe der Übereinstimmung im Synchronlagenjahr 753 AD mit einem t-Wert von 6.7 setzt sich deutlich von den Werten der 1999 Nicht-Synchronlagen ab. Ein eindeutiges Indiz für die Stabilität dieser Datierung. Grafik: Burghart Schmidt.

„Die 95 Jahrringe des Ringbalkens sind damit von der Anwuchszeit 659 AD bis zum letzten vorhandenen Jahresring 753 AD dendrochronologisch sicher datiert.“[238]

„Die dendrochronologische Untersuchung kann auf Grund der fehlenden Jahresringe das Fällungsjahr des Holzes nicht bestimmen, sondern nur den letzten der 95 vorhandenen Kernholzringe exakt auf 753 AD datieren. Nach den vorliegenden Befunden ist es jedoch möglich, den Fällungszeitraum abzuschätzen und eine Datierung des Balkens und damit eine Datierung des Mauerwerks im Kuppelbereich um 803 ± 10 AD anzusetzen.“

---

[238] Ebd., S. 227.

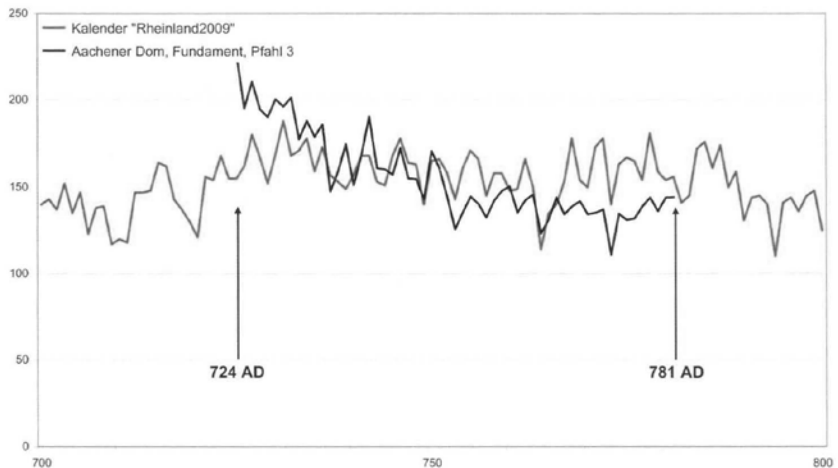
Zu den Eichenpfählen des Fundaments (Funde 2007 bis 2009):

„Es bestand die Hoffnung, weitere Eichenpfähle anzutreffen, um sie einer dendrochronologischen Untersuchung zuführen zu können. Eine erste Sondage wurde in der Südostecke des Nordjochs durchgeführt. Aufgrund der durch erhaltene römische Mauerreste beengten Fläche konnte nur ein schmaler Schnitt bis an die Fundamentunterkante des Pfeilers herangeführt werden. Tatsächlich wurde dabei ein Eichenpfahlrest dokumentiert und geborgen (Abb. 13). Seine schlechte Erhaltung erlaubte jedoch keine dendrochronologische Datierung. Ein zweiter Schnitt wurde dann in der südwestlichen Ecke des Nordostjochs angelegt. Dort wurden zwei weitere Pfähle angetroffen, deren Erhaltung für eine weitere Untersuchung ausreichend schien (Abb. 14, 15).“[239]

„Bei Pfahl 3, einem sechskantig bearbeiteten Spältling mit 57 Ringen (Abb. 15), bestanden aus statistischen Gründen — mit mehr als 50 Jahrringen — nun etwas günstigere Bedingungen für eine Datierung. Zunächst wurden im Kölner Labor Serienmessungen vorgenommen, um gerätebedingte Fehlertoleranzen weiter zu verringern. Darüber hinaus wurden mehrere Messstrecken angelegt, um bauminterne Breitenschwankungen zu reduzieren. Die Überprüfung der Jahrringfolge dieses Pfahls ergab eine zweifelsfreie Datierung des jüngsten Ringes in das Jahr 781 AD (Abb. 16, 17).“[240]

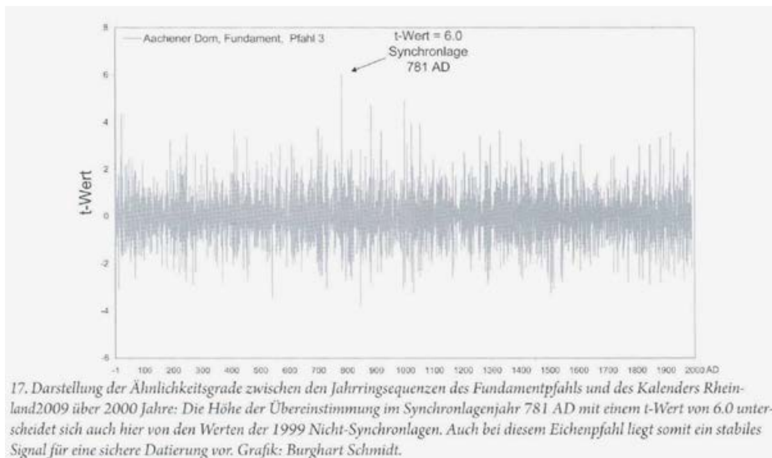
[239] Ebd., S. 229.
[240] Ebd., S. 230.

Abb. 16:



16. Jahrringkurve des Eichenpfahls 3 in synchroner Lage zum Kalender Rheinland2009. Grafik: Burghart Schmidt.

Abb. 17:



17. Darstellung der Ähnlichkeitsgrade zwischen den Jahrringsequenzen des Fundamentpfahls und des Kalenders Rheinland2009 über 2000 Jahre: Die Höhe der Übereinstimmung im Synchronlagenjahr 781 AD mit einem t-Wert von 6.0 unterscheidet sich auch hier von den Werten der 1999 Nicht-Synchronlagen. Auch bei diesem Eichenpfahl liegt somit ein stabiles Signal für eine sichere Datierung vor. Grafik: Burghart Schmidt.

„Unter Berücksichtigung noch fehlender Kernholzringe im Bereich des Zentrums favorisieren wir hier noch einen Splintholzanteil von 17 ± 5 Jahren, so dass mit einer Fällzeit frühestens um 798 ± 5 (781 AD + 17 ±5), d. h. zwischen 793 und 803 AD zu rechnen ist."

Zusammengefasst:

„Mit den dendrochronologischen Untersuchungen der Hölzer aus der Eichenpfahlgründung des Fundaments und aus dem Ringbalken des Oktogons ist die Bauzeit der karolingischen Pfalzkapelle in Aachen von den frühen Fundamentarbeiten bis zur Einwölbung des Oktogons umrissen. Da bei den beiden verwertbaren Proben nur Kernholz ohne Splint und Waldkante vorhanden war, ist zwar keine jahrgenaue Fixierung möglich, aber immerhin die Eingrenzung einer Zeitspanne. Die zeitliche Einordnung des Fundamentholzes 798 ± 5 liegt gegenüber den bisherigen Einschätzungen des Baubeginns deutlich später und setzt zusammen mit der Datierung des Holzringbalkens 803 ± 10 eine sehr kurze Bauzeit voraus. Ein Baubeginn vor 793 und damit eine Fertigstellung der Pfalzkirche noch im letzten Jahrzehnt des 8. Jahrhunderts, wie trotz aller Differenzen bei der Datierung bisher meist angenommen, ist auf der Grundlage der neuen dendrochronologischen Datierungsergebnisse höchst unwahrscheinlich."

Unter Einbeziehung des oben erwähnten Alkuin-Briefes sowie eines Münzfunds ist folgender Bauablauf wahrscheinlich:

„798 ± 5 (d. h. frühestens 793): Eichenpfahlgründung, Baubeginn
nach 794: Einziehen des Estrichs im EG (Münzfund)
22. Juli 798: Säulen im Oktogon (OG) sind aufgestellt (Alkuin-Brief)
803 ± 10 (d. h. spätestens 813): Holzringanker im Oktogon“

Damit werden nun auch wieder Datumsangaben für die Einweihung durchaus wahrscheinlicher (vielleicht sogar die nur legendären?):

„Dass Papst Leo III. 805 am Dreikönigsfest die Aachener Marienkirche eingeweiht haben soll, ist äußerst unwahrscheinlich. Denn dies berichten erst die spätmittelalterlichen *Annales Tielenses* des 14. Jahrhunderts, die ihre Nachricht der Karlslegende des 12. Jahrhunderts — dem gefälschten Karlsdekret und der Aachener Karlsvita — entnommen haben dürften. Die zeitgenössischen Reichsannalen erwähnen lediglich den kurzen Aachenbesuch Leos III. um die Jahreswende 804/05. Wenn man nach einem Weihedatum sucht, dann wird man von einem 17. Juli ausgehen müssen, an dem im Hochmittelalter das Aachener Kirchweihfest gefeiert wurde, bzw. von einem Jahr, in dem dieses Datum auf einen Sonntag als den wahrscheinlichen Weihetag fiel: dies ist der 17. Juli 802 gewesen.“[241]

Die Holzfunde im Oktokon stammen also aus dem 8. Jahrhundert bzw. die Aachener Marienkapelle wurde, in weitgehender Übereinstimmung mit den schriftlichen Quellen, zur Zeit Karls des Großen gebaut.

---

[241] Max Kerner: Karl der Große. Entschleierung eines Mythos, Köln-Weimar-Wien (Böhlau) 2001, S. 244.

4. Bemerkungen

Bereits 1967 gab es einen ersten dendrochronologischen Datierungsversuch des Holzankers durch Ernst Hollstein, der „jedoch zu widersprüchlichen und in der Folge sehr umstrittenen Resultaten führte.“[242] „Die Jahrringanalysen durch den Trierer Dendrochronologen Ernst Hollstein ergaben eine 42-jährige Ringfolge. Für diese Sequenz stellte Hollstein seinerzeit eine Synchronlage von 704 (ältester Jahresring) bis 746 (jüngster Jahresring) fest. Da weite Teile der Außenzone des Balkens nicht mehr erhalten waren, vermutete er, dass mindestens 45 Jahrringe fehlen müssten und die Fällungs- und Verarbeitungszeit des Holzes somit um 790 (± 6 Jahre) liegen könnte. Bei der Mitteilung dieser Datierungshypothese wies Hallstein in seinem an Kreusch gerichteten Schreiben vom 29. November 1967 darauf hin, dass die Datierung dieser sehr kurzen Jahrringkurve durch weitere Befunde gestützt werden müsse und ‚hier zunächst eine vorsichtige Beurteilung‘ geboten sei. Ohne diese Anmerkungen zu berücksichtigen, zitierte Kreusch das Ergebnis und schloss daraus auf ein letztmögliches Baujahr der Oktogonkuppel im Jahr 796.“[243] — Die „vorsichtige Beurteilung“ wurde also fallengelassen und mit „796“ wurde es „in der Literatur“ üblicher, die Fertigstellung des Oktogons noch fürs ausgehende 8. Jahrhundert anzunehmen. (Vgl. auch das Zitat auf S. 306, wo sogar ein „sicherlich vor Weihnachten 788 fertiggestellt“ behauptet wird.)

---

[242] Schmidt et al., ebd., S. 220.
[243] Ebd., S. 223.

Hollstein korrigierte seine Ergebnisse bis 1980 noch mehrmals, allerdings waren diese unterschiedlichen Datierungen „nicht durch unterschiedliche Ergebnisse seiner Messungen begründet, sondern gehen vielmehr auf seine höchst unterschiedlichen Schätzungen der bis zur Waldkante fehlenden Jahresringe zurück.“[244] „Nach Abschluss der [neuen] Arbeiten wurden die von Ernst Hollstein bereits vorliegenden Jahrringmessprotokolle in die Analysen einbezogen, und es konnten jahrgenaue Übereinstimmungen zwischen den Messungen beider Laboratorien festgestellt werden (Abb. 10).“[245]

II. Die Fossa Carolina bzw. der Karlsgraben

1. Bauwerk


[246]

[244] Ebd., S. 223.
[245] Ebd., S. 225.
[246] Ende der Fossa Carolina in Graben bei Treuchtlingen (Wikipedia, Benutzer „Tine“).

2. Behauptung

Die Annales regni Francorum („Annalen des Fränkischen Reiches“ bzw. „Reichsannalen“) berichten für das Jahr 793 n. Chr.:

„ 793.
Wie der König den angefangenen Krieg zu Ende führen wollte und gerade im Begriff war, abermals nach Pannonien zu ziehen, erhielt er die Nachricht, dass die Truppen, welche der Graf Theoderich durch Friesland führte, in dem Hriustrigau an der Weser von den Sachsen verraten und aufgerieben worden seien. Auf diese Kunde hin gab er, die Größe des Verlusts scheinbar gering achtend, den Zug nach Pannonien auf. — Nun war er von etlichen, welche die Sache zu verstehen behaupteten, überzeugt worden, dass, wenn zwischen den Flüssen Radantia und Alomona ein schiffbarer Graben geführt würde, man ganz bequem von der Donau in den Rhein fahren könnte, da der eine von jenen Flüssen in die Donau, der andere in den Main mündet. Darum begab er sich sogleich mit seinem ganzen Gefolge in die Gegend, ließ eine große Menge Menschen dahin kommen und den ganzen Herbst hindurch arbeiten. Es wurde also zwischen beiden Flüssen ein Graben gezogen, zweitausend Schritte lang und dreihundert Fuß breit; jedoch umsonst. Denn bei dem anhaltenden Regen und da das sumpfige Erdreich schon von Natur zu viel Nässe hatte, konnte die Arbeit keinen Halt und Bestand gewinnen, sondern wie viel Erde bei Tag von den Gräbern herausgeschafft wurde, soviel setzte sich wieder bei Nacht, indem die Erde wieder an ihre alte Stelle einsank. Während er mit dieser Arbeit beschäftigt war, trafen aus verschiedenen

Landesteilen zwei sehr üble Nachrichten an. Die eine betraf die allgemeine Empörung der Sachsen, die andere, dass die Sarrazenen in Septimanien eingefallen wären, der Grenzbesatzung und den dortigen Grafen ein Treffen geliefert, viele Franken niedergemacht hätten und dann siegreich in ihr Land zurückgekehrt wären. Dies bewog den König, sich wieder nach dem Frankenlande zu begeben: er feierte Weihnachten beim heiligen Kilian am Main, Ostern aber an demselben Fluss auf dem Hofgut Frankonovurd, wo er auch den Winter zugebracht hatte.“[247]

3. Beweis

Aus der Pressemitteilung des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege:

„**Eichenbohlen aus der Zeit von Karl dem Großen geborgen**
Grabungsergebnis im Projekt ‚Häfen von der römischen Kaiserzeit bis zum Mittelalter‘
München, 12. November 2013: ‚Eine Eichenbohle aus dem Jahre 793 n. Chr. ist der Beweis: Der von Karl dem Großen begonnene Karlsgraben war mehr oder weniger funktionsfähig. Wir dürfen auf die weiteren Ergebnisse dieses Forschungsprojektes gespannt sein. Möglicherweise werden wir in den nächsten Wochen noch genauer wissen, inwieweit der Kanal zur Zeit Karl

---

[247] Quellensammlung zur mittelalterlichen Geschichte (CD-Version), Berlin 1999 (heptagon). (Nach Pertz, Grimm, Lachmann, Ranke, Ritter: Die Geschichtsschreiber der deutschen Vorzeit, Berlin 1850. Von mir an die neue deutsche Rechtschreibung angepasst, Krojer.)

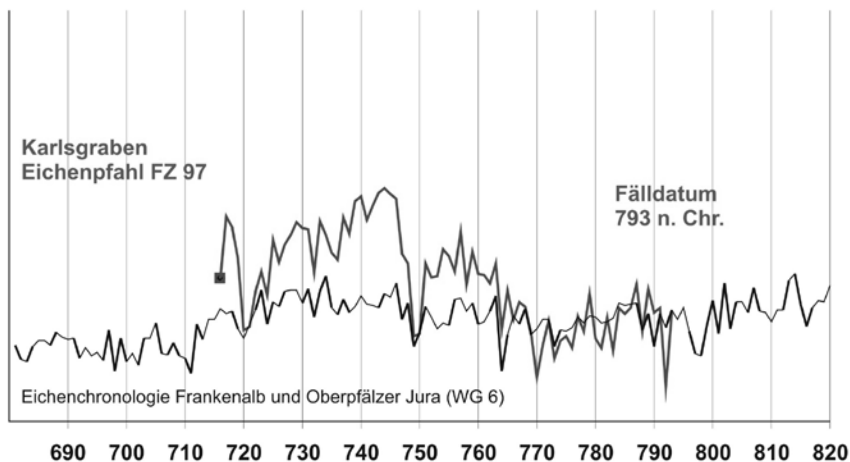
des Großen tatsächlich schon schiffbar war.' Prof. Dr. Egon Johannes Greipl, Generalkonservator des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege, freut sich über diesen herausragenden Fund. Die dendrochronologische Untersuchung im Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege ergab, dass die Eiche im Jahr 793 n. Chr. gefällt und sofort zu Bohlen weiter verarbeitet worden ist. Die überraschend gute Erhaltung einer hölzernen Kanalbefestigung hängt mit dem dort sehr hohen Grundwasserstand zusammen.

…

Eine Forschergruppe der Universitäten Jena und Leipzig sowie des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege untersucht seit September 2012 im Rahmen des DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) – Programms ‚Häfen von der römischen Kaiserzeit bis um Mittelalter' den Karlsgraben. ‚Alle Hoffnungen an die Grabung sind damit übertroffen!' Lukas Werther, Leiter der Grabung der Universität Jena, teilte mit, dass im Nordbereich des Kanals, der weitestgehend eingeebnet ist, in über drei Meter Tiefe sehr gut erhaltene bis zu 2 Meter lange und etwa 0,30 Meter breite und am unteren Ende angespitzte Eichenbohlen geborgen wurden, die einen 5 Meter breiten Kanal einfassten." — Projekt-Link: http://www.spp-haefen.de/de/die-projekte/fossa-carolina

Dr. Franz Herzig vom „Dendrolabor" des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege in Thierhaupten sandte mir freundlicherweise eine Fotografie der Eichenpfähle sowie eine dazugehörende Jahrringkurve zu:


FZ 85 Verbauung Karlsgraben


Karlsgraben
Eichenpfahl FZ 97
Fälldatum
793 n. Chr.
Eichenchronologie Frankenalb und Oberpfälzer Jura (WG 6)
690
700
710
720
730
740
750
760
770
780
790
800
810
820

Die Eichenpfähle befanden sich im Wuchsbezirk „WG06“ bzw. „Frankenalb und Oberpfälzer Jura“ und bezüglich der hierfür wahrscheinlich geltenden Eichenchronologie wurde bei der Synchronisierung eine Gleichläufigkeit von 74,3%, eine Übereinstimmung der Weiserjahre von 80,0% sowie ein t-Wert (nach Baillie und Pilcher) von 6,2 ermittelt; da überdies die Waldkante, also der äußerste Jahrring, vorhanden war, konnte das Fälldatum eindeutig auf „793 n. Chr.“ bestimmt werden, und sogar die Jahreszeit „Sommer bis Spätherbst“.

4. Bemerkungen

Es verwundert vielleicht, dass das Fälldatum der Bäume, also der Beginn der Baukampagne, jahrgenau mit der historischen Aufzeichnung „793“ übereinstimmt, aber in günstigen Fällen kann die Dendrochronologie Jahr und Jahreszeit bestimmen, sofern die „Waldkante“ eben vorhanden ist. Selbst „nebensächliche“ Details konnten „reproduziert“ werden:

„Die hölzerne Kanalbefestigung ist hervorragend erhalten. Das Holz lag gut 1200 Jahre weitgehend unter Sauerstoffabschluss, da in diesem Bereich des Grabens das Grundwasser sehr hoch ansteht. Insgesamt bargen die Archäologen fünf Bohlen. Das stellte sich vor Ort alles andere als leicht dar. Der Boden erwies sich als sehr instabil. Bekanntlich hatte auch der einstige mittelalterliche Bauherr Probleme mit diesem Boden, der immer wieder abrutschte. Dasselbe Problem hatte nun auch das moderne Grabungsteam. Die Grabungsstelle musste aufwändig abgestützt werden. Und trotzdem blieben die Arbeiten ausgespro-

chen gefährlich. Im Bereich der Sohle rutschten immer wieder ganze Flächen ab und wurden schließlich mit Spundwänden und Sandsäcken gesichert.
Die Bohlen selbst, die nun den zeitlichen Beweis lieferten, waren ebenfalls sehr ‚störrisch'. Durch den weichen und nassen Boden waren sie regelrecht im Untergrund festgesaugt und mussten mit Maschinenkraft geborgen werden."[248]

[248] http://www.nordbayern.de, Hubert Stanka, vom 13.11.2013.

Chronologie der Dendrochronologie

Mike Baillie

Verifying European Dendrodating

Dear L*****, here is my attempt at laying Illig's phantom-time idea to rest. I do not expect any followers of Illig to take the slightest notice even though the answer is unequivocal.

The question reduces to 'can dendrochronology independently date the Roman period to conventional Roman time?'

Now obviously there is no point in me claiming that dendrochronology can do this, because the Belfast tree ring team have already done that, and our assertions are not accepted by those who would support Illig's hypothesis. Fortunately we are helped enormously by the work of two Swedish researchers, namely Petra and Lars-Ake Larsson. It is fair to say that these are potentially 'hostile' researchers into the Belfast work, in that they have set themselves the task of rebuilding the Irish and European dendrochronologies specifically to test the Illig phantom-time hypothesis.

Using the Belfast raw data, that was released under Freedom of Information legislation, they have successfully replicated our modern era chronology from the present back to AD 26. This means that the Larsson-built chronology extends back well into the conventional Roman timeframe. This is important because it confirms the original 1980s Belfast work wherein we built an Irish oak chronology back to 13 BC and we then had a gap from

13 BC to 95 BC. We bridged the Irish gap with an English Roman chronology provided by Iain Tyers. The resultant linkages were published in various places including in A Slice Through Time: dendrochronology and precision dating (Baillie 1995). The question then reduces to 'can the Larssons link English Roman chronologies to the Irish AD 26-to-present chronology?'

The answer is that they can. On their web-site they show the whole English Roman complex of chronologies, all of which cross date internally. Subsets of these English Roman chronologies do cross date with the Larsson-produced AD 26 –to-present Belfast chronology as follows.

Billingsgate t = 4.0 c.f. Belfast (Larsson's)

Baynard's Castle/Chamberlain's Wharf t = 4.6 c.f. Belfast (Larsson's) and

Tower t = 4.9 c.f. Belfast (Larsson's)

This dendro effort by the Larssons is independent of the original Belfast chronology building exercise, and it seems they get the same answer as we originally did (i.e. this set of mutually supporting 't' values would be acceptable to establish a tree ring linkage). However it has to be remembered that this testing of Illig's hypothesis by the Larssons is their 'hobby'. As a result they can't bring themselves to say outright that the Irish chronology confirms Roman time. They do come close, because, at one point in discussing the various cross datings that they have generated between Roman chronology sections and their Belfast

chronology, they say "This might be the final proof that Mike Baillie's bridge (between English Roman and Irish chronologies) is correct" (www.cybis.se). However, as would be expected, they veer away from that conclusion to discuss assorted spurious correlations that are not relevant to the main argument that I have just outlined.

So the preliminary dendrochronological proof, that Roman chronologies do fall in time exactly where conventional historical scholarship says they do, is that independent and potentially hostile researchers (the Larssons) have essentially duplicated the original Belfast Roman dating. But ironically it turns out that the ultimate proof was already sitting out there in the published literature and it involves radiocarbon calibration. Now there are many criticisms of radiocarbon (mostly ill founded) but in the case of the Belfast calibration results and the dating of Roman time there is an unequivocal answer, as follows.

The Belfast oak chronology was constructed specifically to allow a high precision calibration of the radiocarbon timescale for the last 7000 years. The precisely dated wood samples provided to Dr Gordon Pearson and his team at Queen's University Belfast were cut out of the oak chronology that the Larssons have now successfully re-built. The measurements were made on what was at the time the most refined radiocarbon dating set-up in the world which was designed and tested to allow reproducible measurements of around ±20 years or better. Now here is a key point.

When we were building the Belfast long oak chronology we had

a gap in the Irish record (as stated above) between 95 BC and 13 BC. Thus we could not provide Pearson with samples between those two dates. In order to complete the Belfast radiocarbon calibration, wood samples from the Roman chronologies being worked on in Sheffield and London were requested from Jennifer Hillam, so that Pearson could measure the radiocarbon ages of the bi-decades centred on AD 10, 10 BC, 30 BC, 50 BC, 70 BC, 90 BC and 110 BC. The resulting high precision radiocarbon dates, obtained by Pearson and his team on these actual samples of Roman wood, were:

AD 10	2004 ± 17 BP
10 BC	1992 ± 18 BP
30 BC	2033 ± 18 BP
50 BC	2053 ± 17 BP
70 BC	2063 ± 16 BP
90 BC	2076 ± 16 BP
110 BC	2101 ± 14 BP

(Pearson et al. 1986 High Precision ^{14}C Measurements of Irish Oaks to Show the Natural ^{14}C Variations from AD 1840 to 5210 BC. Radiocarbon 28, 911-934)

If you compare this range of high-precision radiocarbon dates

with the dates obtained by Pearson for all the bi-decades after AD 30 (on Irish oak) you will find that there is no overlap. All high precision radiocarbon dates from AD 30 to AD 1840 give radiocarbon ages less than or equal to 1977 ± 16 BP. So, this block of radiocarbon dates on actual Roman samples from England (with radiocarbon dates between 1992 ± 18 BP and 2101 ± 14 BP) cannot (cannot under any circumstances) belong to any time period after AD 30. Thus Pearson's calibration results give an absolute answer to the question of where Roman time lies.

I sent this information to Petra and Lars-Ake Larsson but, of course, they cannot accept any radiocarbon evidence to do with calibration because of the danger (in their view) of circular reasoning. But, of course, there is no circular reasoning here. The Larssons have themselves proven the Belfast oak chronology back to AD 26, thus the calibration measurements Pearson made back to AD 30 on Irish oak cannot be in question. The radiocarbon dates performed by Pearson on actual English Roman wood from AD 10 to 110 BC again cannot be questioned; they are what they are. Notably they do not overlap with any of the high precision measurements made on Irish wood by Pearson from AD 30 to AD 1840. QED Roman time falls exactly where it has been believed to fall, and Illig's phantom-time hypothesis also falls. Three centuries cannot be taken out of the 1st millennium AD.

Mike Baillie, Belfast, 25 Sept 2012

****

To whom it may concern.

Those who discuss the 'phantom time' hypothesis enjoy semantic games with historical documents. However, scientists have their own approach to issues of chronology.

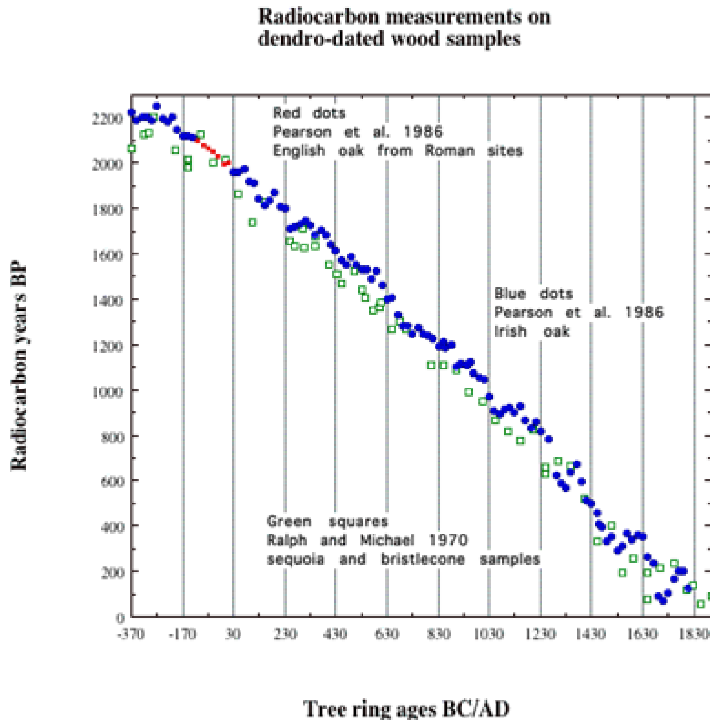


Figure 1. Radiocarbon dates on precisely dated samples of sequoia and bristlecone pine from N America (green squares) compared with high precision radiocarbon dates on precisely dated Irish oak (blue dots) and English Roman wood samples (red dots).

In 1970 Ralph and Michael published a radiocarbon calibration dataset (green squares in Fig 1). These dates were based on measurements on samples from ultra-long sequoia and bristle-cone pine trees from N America. Thus there can be no questioning of the tree ring scale with respect to these samples. (They used multiple samples to replicate the records and iron out any problem rings, but in essence they might as well have sampled from a single long lived tree).

People who have been keeping up with the debate will remember that in Ireland we could not find wood to bridge the 1st century BC and as a result we obtained samples from timbers from Roman sites in England (dated by dendrochronology against the Irish chronology). So I have plotted the seven Roman-wood dates for the bi-decades AD 10 to 110 BC in red while the remainder of the Irish oak calibration is plotted in blue.

Looking at the green squares it is evident that all the radiocarbon measurements on long-lived American trees from AD 30 to the 19th century give radiocarbon dates that are less than 1900 radiocarbon years BP, while all their dates on wood older than AD 30 are more than 1984 radiocarbon years BP. Although all these American dates were performed earlier and on inferior equipment, it is interesting to see that the high precision results produced by Pearson et al. at Belfast in the later 1970s and 80s duplicate the same basic trend. All the dates on Irish oak from AD 30 to the 19th century are less than 1977 radiocarbon years BP while all dates on wood older than AD 30 are more than 1992 radiocarbon years BP.

So, any way this figure is viewed the block of radiocarbon dates on Roman wood samples, measured by Pearson, cannot be moved forward in time to comply with the phantom time hypothesis (nor is there any good reason to even consider such a move).

Key papers:

Ralph E.K. and Michael H.N 1970 MASCA radiocarbon dates for sequoia and bristlecone pine samples. In, Nobel Symposium 12: Radiocarbon Variations and Absolute Chronology Ed I.U. Olsson. John Wiley and Sons New York. pages 619-623

Pearson G.W., Pilcher J.R., Baillie M.G.L., Corbett D.M. and Qua F. 1986. High-Precision 14-C Measurement of Irish Oaks to Show the Natural 14-C Variations from AD 1840 to 5210 BC. Radiocarbon 28, 911-934.

****

Hi L*****, it is exactly what I would have expected. Words and more words and no attention to anything I said. It is the old story people will not be deviated from their 'hobby' by facts or logic. No surprises there.

It is particularly disappointing that they choose to latch on to

AD 235 and assume it is the same as AD 535.[249] Everyone is well aware of the AD 536-545 now 536-550 event which seems to be global. What they seem not to have noticed is that in The Celtic Gods; comets in Irish mythology (McCafferty and Baillie 2005) there is another tree ring event presented "Tree ring event at AD 237 in Irish oak and Swedish pine" (Figure 65 page 157, see attached). Here is what the text says:

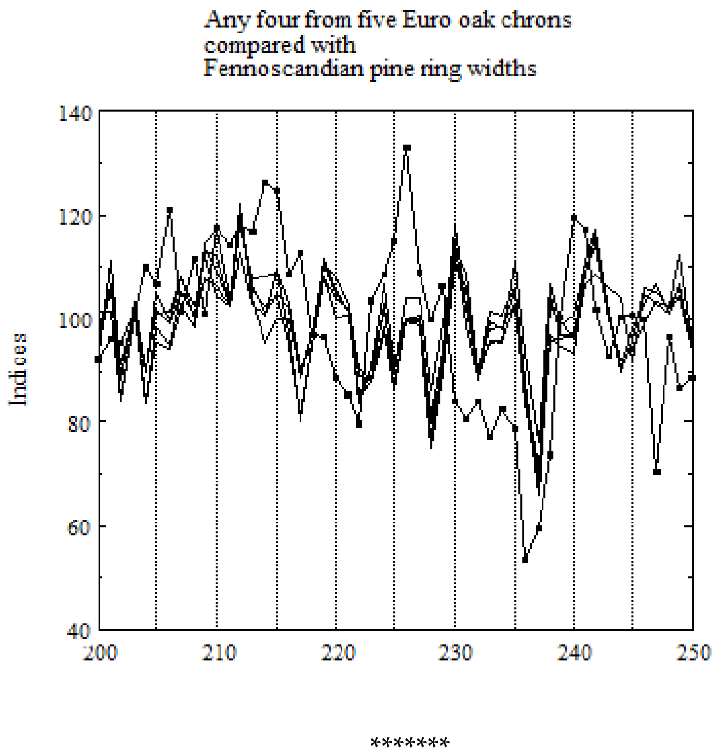
"It was only in the later 1990s, when a series of European oak chronologies were put together as part of an archiving program, that it was realized that there was a severe environmental downturn recorded across northern Europe at AD 237. Having noted the repeated occurrence of the '300-year' period in the myths, this event, exactly 300 years before 540, encouraged us to look a little further. It transpired that this was the period of a severe crisis in Roman history with something like four emperors in the single year 238 marking it out as unusual. It was also interesting that none of the three available Greenland ice-core records showed any volcanic signal in the vicinity of AD 237. This immediately raised the question whether this environmental event was also due to an extra-terrestrial cause?" (McCafferty and Baillie 2005 page 157)

So there you have it, two catastrophic events in Irish trees 300 years apart, in the first millennium AD, both at the key dates AD 237 and AD 536-550, and both published. Given that the

---

[249] This possibility was earlier considered (and refused) in my „Nur ein Blick auf nie lügende Bäume“ (Die Präzision der Präzession, München 2003). See here on p. 315. (Franz Krojer)

Larssons have confirmed the integrity of our chronology back to AD 26, these events really have to be 300 years apart. So you cannot ignore the three centuries between these two events; it would be perverse to do so. However, I assume this evidence will also be ignored.



****

Baillie also contests the correlation threshold used by the Larsson's, that is unnecessarily high (around t = 6). Here is what he says:

„As has been clear throughout your work, you set an arbitrary criterion for match acceptance, namely t = 6. That is in itself an illogical decision. Why? Because you show that to bridge, what you call, the Q1546 'gap' at 2400 BC you have to use the Croston Moss chronology. When we bridged that point in the Belfast chronology the Croston Moss chronology did not exist. Yet it seems we were able to get the right answer using multiple lower correlations, as in Baillie et al 1983. If we got the right answer, as you seem to prove, then you have also proved that it is not necessary to set an arbitrary matching criterion as high as t = 6 to successfully build a chronology.“

Chronologie der Dendrochronologie

Kann man mittels „C14" alleine die frühmittelalterliche „Phantomzeit" widerlegen?[250]

Mit „C14" alleine ist meines Erachtens die Phantomzeitthese nicht zu widerlegen, da sie mittels Dendrochronologie kalibriert wird.

Also zumindest in dieser Hinsicht hätten Blöss und Niemitz Recht?

Ich habe mir das nochmals durch den Kopf gehen lassen. Die Phantomzeitler lieben es ja, Dinge wie die pyrrhonischen Skeptiker so zuzuspitzen, dass schließlich bei allem nur ein „geht absolut nicht" hängen bleibt: mit Mathematik alleine, mit Astronomie alleine, mit C14 alleine, mit Urkunden und Geschichtsbüchern sowieso nicht, mit gar nichts lasse sich eine Phantomzeit widerlegen. Mit was sie sich denn bestätigen lasse, bleibt dann natürlich genauso fragwürdig, übrig bliebe dann nur die Intuition und Autorität der Gurus der jeweiligen Lager. Oder aber man begibt sich auf die Ebene möglichst vernünftiger Argumentation, die natürlich vom jeweiligen Stand der Wissen-

---

[250] Basierend auf einer Diskussion zwischen Ronald Starke und mir über die Ansichten von Christian Blöss und Hans-Ulrich Niemitz, wie z.B. in dem Buch „C14-Crash: das Ende der Illusion, mit Radiokarbonmethode und Dendrochronologie datieren zu können, Berlin 2000 (2. Auflage)" dargelegt.

schaften, von Personen, vom Lauf und den Beschränkungen der Zeit abhängig ist, und insofern niemals „absolut wahr“ sein kann, aber immerhin wahrscheinlichere Szenarien von weniger wahrscheinlichen unterscheidbar macht. Als Rückdeckel-Motto meiner „Präzision der Präzession“ habe ich deswegen auch diesen Lichtenberg-Aphorismus genommen: „Es ist ein großer Unterschied zwischen etwas glauben, und das Gegenteil nicht glauben können. Ich kann sehr oft etwas glauben, ohne es beweisen zu können, so wie ich etwas nicht glaube, ohne es widerlegen zu können. Die Seite, die ich nehme, wird nicht durch strikten Beweis, sondern durch das Übergewicht bestimmt.“

Insofern und inwieweit kann also mit C14 das „erfundene Mittelalter“ Illigs widerlegt werden? Ich vereinfache in der Art eines Gedankenexperiments:

Es sei zunächst bekannt, dass die Ringe bestimmter Bäume in den gemäßigten Breiten einen ausgesprochenen jährlichen Charakter haben und je nach Umwelt-, vor allem Witterungsumständen unterschiedlich wachsen bzw. breit werden. Daraus kann mittels des Überbrückungsverfahrens mit möglichst vielen Exemplaren einer bestimmten Baumart, sagen wir Eichen, eine Jahrringchronologie erstellt werden, mit der es wiederum möglich ist, weitere Bäume unbestimmten Datums zu datieren. Sagen wir, diese Jahrringchronologie reiche zunächst 1500 Jahre zurück.

Nun werde weiter bekannt, dass in der Atmosphäre mit ziemlicher Konstanz C14 gebildet wird, das von den Lebewesen aufgenommen wird und nach deren Tod gemäß dem radioaktiven

Zerfallsgesetz bei einer bestimmten Halbwertszeit nach und nach zerfällt. Wichtig ist, dass dieser Zerfall auf einem physikalischen Gesetz beruht, das zwar letztlich auch „nur“ statistisch ist, aber das dennoch sehr unabhängig von irdischen Einflüssen wirkt. Ansonsten müssten wir nämlich an dieser Stelle schon aufhören; können aber stattdessen uns dieses Zerfallsgesetz zu eigen machen, um damit Proben von Organismen zu datieren, indem deren C14-Gehalt bestimmt wird. Das ist eine Annäherung erster Ordnung bzw. eine Möglichkeit, ganz grob zu datieren. Eine Probe organischen Materials, das z.B. fast kein C14 mehr enthält, muss demnach ziemlich alt sein, also mindestens 50000 Jahre.

Als Nächstes misst man anhand ausgewählter Baumproben den C14-Gehalt von Jahrringen und stellt überrascht fest, dass es gewisse Abweichungen des C14-Gehalts gegenüber der ursprünglichen Annahme gibt. Man schließt daraus, dass das C14 in der Atmosphäre nicht mit konstanter Rate gebildet wird, sondern dass aufgrund längerfristiger Schwankungen der Sonnenaktivität und des Erdmagnetfelds auch die Konzentration des atmosphärischen C14 schwankt. Die C14-Methode muss also mittels Dendrochronologie kalibriert werden. Man kann das als ein Versagen der C14-Methode bezeichnen, als deren „Crash“, weil nämlich die ursprünglichen Annahmen geändert werden mussten, kann das aber auch als Verfeinerung der Methode verstehen, als eine Annäherung zweiter Ordnung, so dass damit auch zufällige und systematische Fehler besser verständlich werden. Ich vergleiche das gerne damit, dass einer auf einer Geraden von München nach Hamburg mit seinem Auto fahren möchte, aber bald feststellt, dass das so nicht geht, weil die Stre-

cke keineswegs so gerade ist, und daraus schließt, dass deswegen eine solche Fahrt unmöglich sei. Was passiert ist, dass aus der Luftlinie Hamburg-München mit 612 Kilometern (Wofram-Alpha) eine gewundene Strecke von 775 Kilometern (google maps) wird.

Ob die Methode etwas taugt (denn bisher haben wir ja noch gar nicht über „historisches Material“ geredet) muss sich letztlich zeigen. Angenommen jemand behauptet, man habe es mit einem Gebäude aus der Zeit Karls des Großen zu tun und man habe Holzproben aus diesem Gebäude gefunden. Und nun stellt man mittels der Radiokarbonmethode fest, dass diese Proben zwischen 740 und 850 n.Chr. zu datieren seien. Dann wäre diese These bestätigt, ohne dass man damit schon absolut sagen könnte, dass diese eine Datierung bereits vollends die Phantomzeitthese Illigs widerlege. Denn vielleicht stimmt ja nicht einmal die Annahme, dass das Gebäude karolingisch sei. Dennoch wurde das, also „karolingisch“, zuerst behauptet und dann mittels „Radiokarbon“ bestätigt. Wer aber ausschließen möchte, dass solche Bestätigungen überhaupt stattfinden können, muss die Radiokarbon-Methode komplett ablehnen.

Dazu habe ich auch ein Beispiel gefunden, nämlich zur karolingischen Königspfalz Ingelheim. „Hierbei handelt es sich um eins der wenigen Großbauten des Frühmittelalters, von denen noch Reste von beachtlichem Ausmaß erhalten sind. Zu der Königspfalz führte eine aufwendige und knapp 7 km lange und seit der Mitte des 19. Jhs. bekannte Fernwasserleitung, und zwar zu einem Bereich westlich der heutigen Steingasse. [...] Eine frühmittelalterliche Datierung der hydrotechnischen Anla-

ge wird allein schon dadurch nahegelegt, dass die Leitung im Bereich des karolingischen Palastes in Nieder-Ingelheim endet. Schließlich konnte die Richtigkeit der Annahme mithilfe der Naturwissenschaft bestätigt werden. 1997 kamen im Rahmen einer archäologischen Untersuchung Holzkohlestückchen zu Tage, die im Mörtel des Kanals eingeschlossen waren. Sie wurden ^{14}C-datiert: ‚Hier ergab sich ein Radiokarbon-Alter von 1230 Jahren BP (+/- 30), kalibrierte Alter sind 779, 793 und 800 n. Chr. (…). Mit dieser Untersuchung und den vorherigen Überlegungen darf die Datierung des Leitungsbaus in das letzte Viertel des 8. Jahrhunderts als gesichert gelten.'"
(http://www.regionalgeschichte.net/rheinhessen/ingelheim/kulturdenkmaeler/karolingische-wasserleitung-ni.html#cLL5)
Zitiert wird dazu P. Haupt: Die karolingische Wasserleitung der Ingelheimer Königspfalz. In: Karl der Große. Ausstellungskat. Ingelheim 28.8.98-30.9.98. Beiträge zur Ingelheimer Geschichte 43 (Ingelheim 1998) 48-55.

Auf seiner Homepage schreibt Peter Haupt dazu noch
(http://www.staff.uni-mainz.de/hauptp/Projekt-Wasserleitung):

„1996 habe ich für das Landesamt für Denkmalpflege, Abteilung Archäologische Denkmalpflege, Amt Mainz, eine Grabung an der karolingischen Wasserleitung der Ingelheimer Kaiserpfalz (http://www.kaiserpfalz-ingelheim.de/) geleitet. Damals war die Datierung des rund 8 km langen, unterirdischen Kanals umstritten: Während ein Zusammenhang mit der karolingischen Pfalzanlage als wahrscheinlich favorisiert wurde, fand sich immer wieder die Meinung, es handele sich um ein römisches Bauwerk.

Von den sogenannten Karlsquellen südöstlich Heidesheim führte der Kalksteinkanal Wasser in das Pfalzareal; dabei wurde das Wackernheimer Tal fast höhenlinienparallel ausgefahren; es gab keine Aquäduktbrücke.
Im Verlauf der Grabung konnte eine wohl nur kurze Nutzungszeit des Aquäduktes wahrscheinlich gemacht werden; mittels 14C-Datierung von Holzkohlen aus dem Mörtel der Leitung konnte die karolingische Datierung des beeindruckenden Bauwerks bewiesen werden. Die Datierung wird auch durch eine frühmittelalterliche Scherbe aus dem Mörtel gestützt."

Diese Scherbe verdeutlicht noch etwas: es ist ja nicht nur die einzelne Messung, die eine stimmige Argumentation ergibt, sondern auch der Fundzusammenhang. Die Argumentation bezüglich Ingelheim ist stimmig, wird durch die C14-Datierung unterstützt (im Sinne einer historischen Hilfswissenschaft), und es ist keineswegs so, wie die Anhänger der Phantomzeitthese immer wieder behaupten, dass es keinerlei archäologischen Belege für „Karl den Großen" und seine Zeit gäbe.

Interessant finde ich noch die Überlegung, wie es denn aussähe, wenn die C14-Datierung ohne Kalibrierung stattgefunden hätte (also wissenschaftlicher Stand 1960er-Jahre). Es stünde dann da: „1230 ± 30 BP", und wäre in etwa zu übersetzen auf „720 ± 30 n. Chr.". Damit würde die Wasserleitung spätestens aus der Mitte des 8. Jahrhunderts stammen, wäre zwar noch karolingisch, aber eher Pippin, dem Vater von Karl, zuzuordnen.

Es hätte wahrscheinlich eine Fachdiskussion eingesetzt, ob Ingelheim nicht doch schon früher errichtet worden sein könn-

te, möglicherweise gäbe es zwei sich schwer bekämpfende Lager, die einen mehr auf reines historisches Schließen vertrauend, die andern mehr die naturwissenschaftliche Seite favorisierend.

Interessanterweise sind solche Diskrepanzen schon ziemlich bald nach der Einführung der Methode aufgefallen und wurden auch von Libby erwähnt : „In der Zeit vor 4000 – 5000 Jahren (2000 – 3000 v. Chr.) scheint offensichtlich eine Abweichung in der Richtung zu bestehen, dass die Radiokohlenstoffalter für ägyptische Proben aus der Zeit der Ersten Dynastie (2800 bis 3000 v. Chr.) um etwa 500 oder 600 Jahre zu jung wird."

Damit will ich sagen, dass der wissenschaftliche Lauf der Dinge durchaus fähig ist, die Mängel einer Methode zu erahnen und sie nach und nach zu verbessern, oder anders gesagt, dass das kein „Crash" war, sondern eine Entwicklung, die bezüglich „Kalibrierung" schon 1958 mit Hessel de Vries anfing. (Näheres in meinem Buch, siehe S. 242)

Und nun behauptet der „C14-Crash", dass Dendro seinerseits per C14 vordatiert wird.

C14 wird mit Dendro kalibriert, Dendro mit C14 vordatiert, der Zirkelschluss wäre perfekt.

Ich halte das für legitim: man hat eine Jahrringchronologie mittels Überbrückung und Replikation erstellt und hat einige, vermutlich ältere Baumproben, die bisher nicht den anderen Jahrringen zugeordnet werden konnten. Man will bloß wissen, aus

welcher Zeit die dendrochronologisch noch nicht datierbaren Bäume stammen könnten bzw. wie groß der zeitliche Abstand zur bestehenden Jahrringchronologie sein könnte bzw. ob es sich lohnen könnte, nach einem Anschluss zu suchen, und misst daher deren C14-Gehalt bzw. ihr ungefähres Alter, um eine grobe Abschätzung zu haben. Aus solchen Einzelfällen kann man natürlich einen „Crash“ heraufbeschwören, es war aber nur einem historisch beschränkten Erkenntnisstand geschuldet, der immer besteht. Methodisch können solche Bäume nur mittels Überbrückung an eine bestehende Jahrringchronologie angeschlossen werden bzw. es kann sich durchaus ergeben, dass diese C14-„vordatierten“ Proben dendrochronologisch letztlich gar nicht datiert werden können. Es wäre auch gar nicht möglich, dass C14-Datierungen mit ihren jahrzehntelangen Ungenauigkeiten für jahrgenaue Dendrochronologien herhalten könnten, nur umgekehrt ist das möglich. Wenn ich z.B. im „C14-Crashkurs“ (2003) von Blöss und Niemitz auf S. 28 lese, dass „alle längeren Jahrringchronologien auf herkömmlichen C14-Vordatierungen“ beruhten, dann kann das einfach nicht stimmen, denn die bereits ziemlich langen Jahrringchronologien, die A. E. Douglass, also der moderne Begründer der Dendrochronologie, erstellt hat, stammen großenteils aus einer Zeit, als es die C14-Methode noch gar nicht gegeben hat.

Ich habe nun noch Mike Baillie meine Ansicht mitgeteilt, er schrieb mir dazu:

„As to your question on radiocarbon use to 'place' sections of chronology. There is absolutely nothing wrong with this ap-

proach as long as the actual matches depend solely on significant and consistent cross correlations between ring patterns. If you ask the question can radiocarbon put organic samples into the correct chronological order the answer is absolutely 'yes'. We know this because numerous people in Ireland took consecutive samples down through the whole depth of stratified peat bogs and the dates always came out in the correct order – older dates with increasing depth. So if we put together a long tree ring section of 800 years of course we obtained some radiocarbon dates to get an idea of the likely age of that chronological section. There is nothing circular in this procedure as long as the linking of sections relies purely on long consistent cross matches of the tree ring patterns. It has to be remembered that the Larssons used our raw data to re-build our chronology for the last 2000 years, without using radiocarbon, and they obtained the same chronology as we did.
Moreover, as you point out, the Americans had giant sequoia specimens that have single ring patterns 3200 years in length and bristlecone pines that can live up to 5000 years. So the calibration work on those chronologies is really not up for questioning. My principal objection to people who continually trot out the 'all longer tree ring chronologies were constructed using normal C14 pre-dating' argument, is that they think scientists are so stupid that they (the scientists) were not aware of the dangers of circular reasoning. As I have pointed out before there is no point arguing with people who take this stance because nothing we say is acceptable to them."

Chronologie der Dendrochronologie

Gewisse Wahrscheinlichkeiten

„… und dennoch sagt der viel, der ‚Abend' sagt,
ein Wort, daraus Tiefsinn und Trauer rinnt
wie schwerer Honig aus den hohlen Waben."
(Hugo von Hofmannsthal)

„Wer sagte, er sei durch Angaben über Vergangenes nicht davon zu überzeugen, dass irgend etwas in Zukunft geschehen werde,— den würde ich nicht verstehen." (Ludwig Wittgenstein)

„Glauben heißt nicht wissen", lautet ein geflügeltes Wort. Für Gläubige hingegen sind Glaubenswahrheiten die einzigen, absoluten Gewissheiten gegenüber einem ansonsten kontingenten, also *für uns* zufälligen und undurchschaubaren Weltgeschehen: „Nach dem katholischen Glauben ist es für uns sicherer, dass die Auferstehung des Fleisches kommt, als dass morgen früh wieder die Sonne aufgeht …"[251] Der Glaube also, indem er als letzten verstehbaren Grund für das vielfältige Weltgeschehen einen wohldurchdachten Plan Gottes annimmt, kann sich somit, zumindest hypothetisch, immer Gewissheit verschaffen: „Die ewigen Wahrheiten lassen sich aus den Begriffen oder Definitionen ihrer Bestandteile beweisen, die zufälligen

[251] Albertus Magnus: Ausgewählte Texte (lat./dt.), Herausgegeben und übersetzt von Albert Fries, Darmstadt 1981/2001 (WBG), S. 33. (IV Sent. d. 43 a. 1 (Ed Par. t. 30 p. 502a); New Haven, Yale Univ. Cod. 20 f. 278 va.)

Wahrheiten lassen sich genaugenommen nicht beweisen, aber dennoch haben sie ihre apriorischen Beweise und Gründe, die mit Gewissheit einsehbar machen, warum etwas vielmehr so als anders geschehen ist. Und um diese Gründe anzugeben, muss man schließlich zurückgehen bis auf den Willensakt einer freien Ursache, und vor allem bis zu den Beschlüssen Gottes, von denen der allgemeinste der ist, dass er seine Weisheit und Macht einsehbar machen will, soweit die Geschöpfe dazu fähig sind; dies ist m.E. das Prinzip aller Existenz- oder Tatsachenwahrheiten. Denn aus einer Unendlichkeit von Möglichkeiten wählt Gott das Beste aus.“[252]

Ein Beweis wie bei mathematischen Objekten, dass die Sonne morgen mit absoluter Sicherheit aufgehen werde, lässt sich mit menschlichen Mitteln, hingegen nicht durchführen: „Das Gegenteil jeder Tatsache ist immer möglich, da es niemals einen Widerspruch enthält und vom Geist mit der gleichen Leichtigkeit und Deutlichkeit vorgestellt wird, wie wenn es der Wirklichkeit völlig entspräche. *Dass die Sonne morgen nicht aufgehen wird*, ist ein nicht minder einsichtiger Satz und enthält keinen größeren Widerspruch als die Behauptung, *dass sie aufgehen wird*. Wir würden deshalb vergeblich versuchen, seine Falschheit zu beweisen.“[253]

Nur Gott, wiederum Leibniz folgend, könne aus dem Begriff

---

[252] Gottfried Wilhelm Leibniz: Der Briefwechsel mit Antoine Arnauld, Brief vom 14. Juli 1686, ed. Reinhard Finster, Hamburg 1997, S. 111.
[253] David Hume: Eine Untersuchung über den menschlichen Verstand, 4. Abschnitt, 1. Teil, Stuttgart 1982 (Reclam), S. 42.

der Sonne a-priori wissen, ob sie morgen sicher aufgehen werde oder nicht, wir Menschen haben davon nur ein A-posteriori-Wissen und können nur wahrscheinliche Aussagen für zukünftige Ereignisse angeben.

Berücksichtigt man bisherige Erfahrungen, seien es eigene oder solche der überlieferten Menschheitsgeschichte, so ergibt sich für die „Erwartung“ oder „Chance“ von „Sonnenaufgang morgen“, nach Laplace, eine durchaus große Wahrscheinlichkeit: „Lässt man z.B. die älteste Epoche der Geschichte auf 5000 Jahre oder auf 1826213 Tage zurückreichen, und berücksichtigt man, dass die Sonne in diesem Zeitraum stets nach jeder Umdrehung von 24 Stunden aufgegangen ist, so ist 1826214 gegen eins zu wetten, dass sie auch morgen aufgehen wird.“[254]

Das hier angeschnittene Wahrscheinlichkeitsmodell, wonach man „aus Erfahrung klüger werde“, hat erst in den letzten Jahrzehnten eine allgemeine Beachtung als „Bayes-Methode“ in vielen wissenschaftlichen, technischen, medizinischen und selbst juristischen Forschungsrichtungen gefunden, obwohl sie schon aus dem 18. Jahrhundert stammt, zu der, neben Thomas Bayes (1701-1761) eben auch Laplace einiges beigetragen hat.[255]

---

[254] Pierre Simon Laplace: Philosophischer Versuch über die Wahrscheinlichkeit (1814), Frankfurt/M. 1996 (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften), S. 14.

[255] Thomas Bayes: Versuch zur Lösung eines Problems der Wahrscheinlichkeitsrechung (hrsg. v. H. E. Timerding), Leipzig 1908. — Einführend lies Marc Dressler: Thomas Bayes und die Tücken der Statistik, Spektrum der Wissenschaft 10/2011.

„Ein erklärendes Beispiel dazu mag das Verhalten eines Babys sein, das den ersten Sonnenuntergang erlebt, und sich fragt, ob die Sonne wieder aufgehen wird oder nicht. Es gibt beiden Möglichkeiten gleich große ‚prior' Wahrscheinlichkeiten und demonstriert das, indem es sowohl eine weiße als auch eine schwarze Kugel in einen Sack gibt. Am nächsten Tag, wenn die Sonne wieder aufgeht, gibt das Kind wieder eine weiße Kugel in den Sack. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig aus dem Sack gegriffene Kugel eine weiße ist (und damit die Erwartungen des Kindes repräsentiert), hat sich von ½ zu ⅔ verändert. U.s.w. Graduell wird die ursprüngliche Meinung, dass die Sonne genauso wahrscheinlich nicht mehr aufgeht wie dass sie aufgeht, in eine fast vollständige Sicherheit verändert, dass sie immer aufgeht.“[256]

Die Bayessche Methode beginnt mit einer anfänglichen Vermutung oder „Wette“ (Prior), durch Einbeziehung neuer Daten kann diese Vermutung weiter bestärkt werden. Diese neu ermittelte Posterior-Wahrscheinlichkeit kann wiederum zum nächsten Prior werden, so dass nach und nach aus einem anfänglichen, ungewissen Glauben eine empirische Gewissheit hoher Wahrscheinlichkeit möglich wird.

Auch in der Radiokarbon-Methode haben Bayessche Methoden Einzug gehalten, „C14“ ist nun nicht mehr ein Verfahren, das mit einer Messung und einfacher Rechnung sofort das exakte kalendarische Datum „liefert“, sondern geht schrittweise unter

[256] http://www.winserion.org/LVAS/QAM/14C/QAM-C14-Einfuehrung_in_das_Wiggle_Matching_Index.html

Einbeziehung möglichst vieler Daten vor: „If radiocarbon measurements are to be used at all for chronological purposes, we have to use statistical methods for calibration. The most widely used method of calibration can be seen as a simple application of Bayesian statistics, which uses both the information from the new measurement and information from the ^{14}C calibration curve. In most dating applications, however, we have larger numbers of ^{14}C measurements and we wish to relate those to events in the past. Bayesian statistics provides a coherent framework in which such analysis can be performed and is becoming a core element in many ^{14}C dating projects."[257]

Bezüglich „Dendrochronologie“ und „Bayes“ wurde ich aber gar nicht fündig, und so fragte ich Mike Baillie, inwiefern das sinnvoll bzw. schon gemacht worden wäre. Er schrieb mir:

„Bayesian analysis of tree rings was put forward in the 1990s by a group from Nottingham (Laxton Simpson and others, but I'm not sure it was ever published.) Their idea was as follows.

If samples from a building were too short (few growth rings) to allow certain dating by dendrochronology, then they suggested that a 'building historian' should examine the building and suggest perhaps a half century in which it might have been constructed on architectural grounds. The dendrochronologists could then look for 'matches' in that half century and if any existed they could be used as (or taken to be) the date. The main

[257] Christopher Bronk Ramsey: Bayesian analysis of radiocarbon dates, Radiocarbon, Vol 51, Nr 1, 2009, S. 337 (Abstract).

reason it is unreliable is that it would be simply reinforcing the 'expert' opinion which we know from experience to be pretty poor in real test cases.

This example is why I would argue very strongly against using any sort of Bayesian approach to dendrochronology. I'm sure one could devise other Bayesian approaches to do with multiple short samples but they would all be in my view dangerous and misleading and would put false dates into the literature. The case for using the approach in radiocarbon is much stronger because you can have definite information like stratigraphic order to help handle groups of dates. There is a good case at the minute relating to Santorini which has been getting a lot of publicity. You know the famous wiggle match on the buried olive branch that suggests that the tree was killed between 1627 CalBC and 1603 CalBC (2 sigma). Well an article has been published suggesting that you can't trust olive tree rings.[258] The authors conclude that the wiggle match cannot be trusted. They clearly cannot see that the samples from the branch *have to be* in the correct stratigraphical order which still allows a wiggle match."

[258] Paolo Cherubini, Turi Humbel, Hans Beeckman, Holger Gärtner, David Mannes, Charlotte Pearson, Werner Schoch, Roberto Tognetti und Simcha Lev-Yadun: The olive-branch dating of the Santorini eruption, Antiquity 88 (2014): 267–291.

Chronologie der Dendrochronologie

Chronologie der Dendrochronologie

Chronologie der Dendrochronologie

www.differenz-verlag.de



Denn man kann immer das Wahrscheinlichste und das Sicherste bestimmen, soweit es aus dem Gegebenen zu erkennen möglich ist.

Car on peut tousjours determiner le plus probable, et le plus seur autant qu'il est possible de connoistre *ex datis*.

(Leibniz an Arnauld, 14. Januar 1688)